Николай Паленко

Физика гравитации и структура атомного ядра

Просто о сложном

ПИТЕР®

Москва · Санкт-Петербург · Нижний Новгород · Воронеж
Ростов-на-Дону · Екатеринбург · Самара · Новосибирск
Киев · Харьков · Минск
2012

Паленко Николай Алексеевич

Физика гравитации и структура атомного ядра. Просто о сложном

Заведующий редакцией	*И. Воеводин*
Ведущий редактор	*Н. Капырина*
Научный редактор	*Л. Осипова*
Художественный редактор	*К. Радзевич*
Литературный редактор	*О. Андросик*
Корректоры	*Е. Павлович, Т. Радецкая*
Верстка	*Г. Блинов*

ББК 22.382
УДК 539.14

Паленко Н. А.

П14 Физика гравитации и структура атомного ядра. Просто о сложном. — СПб.: Питер, 2012. — 176 с.: ил.

ISBN 978-5-459-00544-8

В современной физике инерция и гравитация всегда были, есть и будут наиболее «загадочными» явлениями. Вместе с автором вы рассмотрите данные понятия с иной точки зрения, объединяющей как традиционные физические концепции атомного ядра и гравитации, так и совершенно новые исследования в этой недостаточно изученной области науки.

В простой и доступной форме автор излагает многие принципиальные вопросы фундаментальной физики, включая теорию относительности и структуру атомного ядра, сопровождая тезисы несложными аналитическими расчетами, понятными наглядными моделями и таблицами.

Приводятся новые закономерности в области гравитации, единой теории поля, стабильности и радиоактивности атомов, нуклонной структуры атомных ядер. Конструктивной критике подвергнута планетарная модель атома, вместо которой предлагается и подробно описана так называемая аксиальная модель. Впервые в физику вводятся понятия двухзонного ядра атома и периодической системы основных нуклидов.

Книга адресована физикам и математикам – научным сотрудникам, преподавателям, студентам и ученикам старших классов школы. Издание также будет полезно всем читателям, интересующимся современной теорией относительности и гравитации, моделированием атома и атомного ядра.

ISBN 978-5-459-00544-8
© ООО Издательство «Питер», 2012

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Информация, содержащаяся в данной книге, получена из источников, рассматриваемых издательством как надежные. Тем не менее, имея в виду возможные человеческие или технические ошибки, издательство не может гарантировать абсолютную точность и полноту приводимых сведений и не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ООО «Мир книг», 198206, Санкт-Петербург, Петергофское шоссе, 73, лит. А29.
Налоговая льгота — общероссийский классификатор продукции ОК 005-93, том 2;
95 3005 — литература учебная.
Подписано в печать 05.08.11. Формат 84×108/16. Усл. п. л. 23,520. Тираж 2000. Заказ
Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами
в ЗАО «ИПК Парето-Принт». Тверь, www.pareto-print.ru.

Содержание

От автора 6

Введение 12

Сущность метода диалектического анализа ядра. 16

Обзор перспективной концепции поля 20

Утверждение 1 26

Утверждение 2 26

Утверждение 3 30

Утверждение 4 31

Утверждение 5 34

Утверждение 6 40

Утверждение 7 42

Утверждение 8 62

Утверждение 9 65

Аксиальная модель поля протона 70

Содержание и выводы диалектического анализа ядра 86

Утверждение 10 87

Утверждение 11 90

Утверждение 12 92

Утверждение 13 93

Утверждение 14 97

Наглядная картина нуклонной структуры ядра. 102

Сущность изотопного и элементного преобразований........ 110
Утверждение 15 112
Утверждение 16 112
Утверждение 17 141
Утверждение 18 143
Утверждение 19 148
Утверждение 20 148
Утверждение 21 152
Нуклидный состав радиоизотопов 158
Утверждение 22 160
Заключение 172
Литература 174

От автора

Необходимость написания этой научной работы возникла у меня лишь недавно, в процессе длительного внутреннего противоборства между трезвой оценкой тривиальности собственной личности, с одной стороны, и возможностью внесения в физику микромира некоторых новых и, с моей точки зрения, достаточно конструктивных идей — с другой. Идей и решений, которые могут помочь нам всем несколько иначе взглянуть на то, что мы называем физикой атомного ядра.

Интерес к тому, что мы называем гравитацией, возник у меня еще со школьных лет, когда учительница физики, видя мой живой интерес именно к этой научной загадке, давала мне дополнительную литературу из собственной библиотеки. Жажда знания не ослабла после окончания вуза, а только усилилась и продолжается до сих пор. Долгие годы изучения различной доступной литературы, расчетов и размышлений сформировались в конце концов в понимание необходимости знания истинного или непротиворечивого устройства атома как элементарного источника гравитации. Ибо знание сущности гравитации невозможно получить без первичного знания устройства атома и роли нуклонов в образовании поля.

Однако как на самом деле устроен атом, если его детали невозможно увидеть или «пощупать» никакими физическими приборами? Этот научный вопрос особенно актуален в настоящее время. Квантовая механика как инструмент познания тоже не дает необходимой или достаточной информации. Ведь атом — это не набор математических формул, а реальный физический объект, который возможно и необходимо прежде всего нарисовать, как и любой вещественный предмет.

Такое понимание, в свою очередь, требует создания методики графического или наглядного моделирования как нового или дополнительного инструмента познания. Более того, азы философии учат нас тому, что математика вторична, а наглядный образ или картинка любого предмета первичны. То есть предельно грамотно описать предмет математически мы можем, только имея его, скажем так,

оригинал или как минимум чертеж или фотографию. Но можно ли получить такую фотографию, если у нас нет и, возможно, никогда не будет подходящего прибора, способного рассмотреть, или фотоаппарата, способного запечатлеть мельчайшие детали атома?

Выражаясь образно, это стремление подобно желанию разглядеть деревья в лесу, скрытом от нашего взора утренним туманом. В лесу, который невидим, но который, мы знаем, реально существует. И здесь мы возвращаемся опять к философии: а нужно ли нам эти деревья увидеть именно собственными глазами или нужно иметь изначальный графический образ? Либо достаточно иметь лишь математическое, абстрактное описание атома?

Отвечаю на эту дилемму утвердительно. Картинку атома не просто можно, но и необходимо иметь. Именно графическая модель атома может привнести в физику микромира новые идеи для дальнейшего понимания и развития.

Конечно, задача моделирования атома неизбежно требует некоторой аппроксимации, или упрощения. Это особенно верно, когда такую задачу наглядного моделирования мы ставим впервые или не имеем более или менее подходящих аналогов.

Мысль о том, что геометрическая форма элементарных частиц и их физические свойства непосредственно связаны, не кажется абсурдной или неестественной. Именно поэтому сегодня мы представляем элементарный электрический заряд, например протон, непременно в виде некоего шара, поскольку считаем его свойства неизменными от направления. И это не случайно, более того — можно смело сказать, что и в основе химии лежит геометрия атома. Однако это существующее сегодня представление шаровидных и элементарного заряда, и его носителя, в частности протона, может быть заблуждением, поверхностным или даже примитивным описанием. Представлением, которое было бы достаточным для физики начала прошлого века. Но не для физики XXI века.

Мы сегодня много знаем о свойствах элементарных частиц. И некоторые из этих свойств, например сильное взаимодействие нуклонов, имеют явно выраженную направленность, причем не потенциального вида или геометрии, а лучевого или аксиального типа. Поэтому, скажем так, выраженная азимутальная особенность сильного взаимодействия, строго говоря, требует рассматривать геометрию нуклонов не в виде шаров, а как минимум приплюснутых шаров или даже некоторых условных цилиндров, которые всегда сильно взаимодействуют между собой только своими плоскими сторонами.

Конечно, представление нуклона в виде цилиндра — это тоже упрощение. Нуклон — сложный объект и может содержать составные внутренние частицы пока неизвестной формы. При этом мы должны принять допущение, что эти частицы, образуя нуклон, условно расположены в форме цилиндра. При этом важна собственно не сама форма цилиндра, а такой принципиальный аспект, присущий телу вращения или цилиндру, как его симметрия. У шара симметрия сферическая, а у цилиндра — осевая. Именно графический или наглядный вид собственной симметрии элементарных частиц может служить одним из основных правил, лежащих в основе строения атома — реальной картины расположения нуклонов внутри атомного ядра.

С иной стороны, гравитацию, с моей точки зрения, невозможно описать в отрыве от концепции мирового эфира, имевшей признание в период времени с XVIII до начала XX века. Мысль о том, что «эфир стремится к центрам тяготения», увлекая за собой падающие тела, была высказана еще более 200 лет назад рядом ученых, включая Ж. Л. Лессажа и независимо от него М. В. Ломоносова. К сожалению, в дальнейшем (объективно перспективный) механизм гравитации «по Лессажу или по Ломоносову» не получил должного развития и был незаслуженно забыт, уступив место известному абстракционизму Эйнштейна.

В настоящей книге гипотеза Лессажа — Ломоносова получает научное обоснование и развитие. И насколько для этого есть серьезное основание — судить читателю. Не вдаваясь в сложные аналитические выкладки, гравитацию достаточно легко и просто описать с помощью понятия силы инерции, если положить ее в основу тяготения.

И это не случайно. Хорошо известно, что инерция и гравитация — это как сестры-близнецы, они настолько похожи, что иногда различить их просто невозможно.

Поэтому уверенно и научно грамотно мы можем утверждать, что все тела, свободно лежащие на поверхности планеты, постоянно давят на эту поверхность, испытывая тяготение как инерцию, как будто эта поверхность всегда ускоренно движется вверх. Ну или вся планета в целом, включая ее поверхность, в таком случае постоянно и ускоренно расширяется. Вопрос только в том, относительно чего расширяется планета?

Ответ может быть лишь один: относительно пространства или, точнее, эфира, заполняющего пространство, который всегда ускоренно движется вниз или отовсюду извне по направлению к центру планеты.

Сегодня это, конечно, по-прежнему гипотеза, но в пользу ее имеется достаточно много весомых аргументов. Причем настолько весомых, что об этом необходимо рассказать подробно.

Введение

Название данной работы, вынесенное в заголовок, достаточно точно определяет ее направление и основное содержание как возможность через механизм гравитации выйти на структуру атомного ядра. Изложенная точка зрения может рассматриваться как новый частный предметный результат, включающий в себя несколько оригинальных основных выводов или прикладных решений, полученных в итоге длительного диалектического анализа основ современной физики — сочетания вопросов относительности и квантовой механики. Эти выводы и решения, конечно, не бесспорны и не содержат исчерпывающих доказательств. Но тем не менее по объему и предмету рассматриваемых вопросов данная работа, можно сказать, содержит некоторые теоретические основы прикладной теории относительности или эфирной теории поля и, с точки зрения автора, может повлиять на формирование принципиальных аспектов перспективной концепции развития фундаментальной физики.

Такую высокую оценку, по-видимому, не может дать самостоятельно своему произведению никакой отдельный автор, даже глубоко понимающий масштаб затрагиваемых вопросов, объективность или новизну своих решений. Ибо научная значимость теории, ее справедливость или даже преемственность определяются только историей, временем и практикой.

Тем не менее один раз в столетие или даже реже наука и общество неизбежно сталкиваются с необходимостью проведения некоторых фундаментальных реформ, поскольку «полностью выработан» ресурс, или задел, созданный предыдущей реформой. Поэтому сегодня мы подходим, если уже не подошли, вплотную к необходимости такой реформы, некоторой переоценки накопленных знаний и, возможно, существенного изменения мировоззрения — в общем, к необходимости ясного понимания или освещения пути, по которому следует идти дальше. Все это делается для того, чтобы освободиться от накопившихся противоречий между теорией и практикой, чтобы избежать застоя. Мы подходим к пониманию

необходимости научного и связанного с ним технологического прорыва.

Какими могут быть эти изменения или почему нужна реформа — это и есть основное назначение и содержание данной работы.

Исследование вопросов относительности и гравитации — главного предмета рассмотрения — невозможно без ясного понимания устройства атома, механизма действия или роли нуклонов в образовании электрического и гравитационного полей. В рамках планетарной модели атома с использованием модели потенциального поля элементарного заряда физика образования поля внутри ядра и на его поверхности встречает известные трудности и не имеет однозначных решений, то есть не позволяет получить стройную теорию или, в частности, модель строения нуклонных оболочек ядра. А это может стимулировать поиск новых решений проблемы, в том числе и на базе новых методов.

Настоящая работа носит обзорный характер, существенно и предметно затрагивая важнейшие фундаментальные аспекты современной физики, в том числе вопросы нуклонной структуры ядра. Основными из них являются физические причины стабильности ядер и, наоборот, причины их радиоактивности. Этот ракурс исследований или эта пара особенностей атомов выбраны отнюдь не случайно.

В общем виде известно энергетическое представление ядра на базе математических методов, определяющих стабильное и бета-активное ядро как некоторые комбинации нуклонов с разной энергией. Что, собственно, вполне справедливо, но недостаточно для четкого понимания физического смысла этого состояния, если под физическим смыслом понимается характер или картина пространственного расположения нуклонов внутри ядра.

Поэтому интересный и, более того, центральный аспект приобретает методика исследования и описания ядра. Следовательно,

задача понимания и описания нуклонной структуры ядра сводится к пониманию и описанию физической разницы нуклонной структуры стабильного и бета-активного ядер.

Известный арсенал средств и способов аналитического анализа и описания ядра, с точки зрения автора, отличается достаточно высокой сложностью и не всегда приводит к однозначным решениям относительно физического смысла. Эта особенность математической физики — возможность получать формально правильные, работающие формулы — является несомненным достоинством, но в то же время имеет и недостаток. Он состоит в том, что физический смысл полученных формул не всегда понятен, то есть может допускать различную интерпретацию, или двоякое толкование. Иными словами, используемая в теоретическом анализе модель физического процесса всегда создается человеком или субъективна. И поэтому такая модель может соответствовать реальному процессу (объективной модели), а в ряде случаев — и не соответствовать. Понятно, что в последней ситуации развитие этой модели будет иметь массу противоречий между теорией и практикой, которые в ее рамках принципиально не разрешаются.

В этой связи представляет интерес и научную значимость диалектический, или графический, анализ нуклонной структуры ядра. Результаты его в сочетании с аналитическими методами могут иметь важное научное и прикладное значение.

Сущность метода диалектического анализа ядра

Что такое диалектический анализ ядра? Коротко — это отображение состояния атомного ядра или характера сильного взаимодействия нуклонов при помощи наглядной картины пространственного расположения нуклонов внутри ядра. В этой связи диалектический анализ можно с полным правом назвать также векторным или геометрическим анализом.

Современное представление о том, что нуклоны внутри ядра расположены хаотически или неопределенным образом (капельная модель ядра), строго говоря, является предположением или, скажем так, обобщенной, упрощенной моделью. Поэтому такой взгляд, конечно, поверхностен и примитивен. В этом заключается недостаток планетарной модели атома, но и важная научная задача, требующая решения. То есть планетарная модель атома (несмотря на многие ее достоинства) не позволяет однозначно выявить структуру ядра, выяснить характер расположения нуклонов внутри его.

Планетарная модель возникла (исторически позже) как необходимость физического представления закономерностей оптических спектров, полученных рядом ученых, включая Бальмера и Ридберга. Поэтому не спектры являются следствием планетарной модели, а, наоборот, эта модель является попыткой объяснения спектров. И данная модель будет принята обществом и будет считаться правильной, пока не появится достойная альтернатива.

Также очевиден и общепринят факт того, что стабильность или, наоборот, активность ядра определяется именно его нуклонной структурой, а структура априори всегда есть порядок (в противоположность хаосу). Более того, структура в физике — это не скаляр, а понятие векторное, то есть объективно структура — это и есть наглядная картина, которую возможно и необходимо отражать графически.

Все это давно известно, так же как и то, что графическое отображение ядра «упирается» в непреодолимое препятствие — используемую

сегодня потенциальную модель поля нуклона. Действительно, если поле протона равномерное радиально-сферическое, то тело нуклона неизбежно является абстрактным шаром, свойства которого одинаковы для всех сторон тела нуклона. Понятие структуры как для отдельного нуклона с потенциальным полем, так и для комбинации из нескольких таких объектов принципиально не выводится вообще.

Наоборот, если тело нуклона обладает разными свойствами в зависимости от направления (что подтверждается экспериментом) или поле нуклона (что принципиально важно) имеет выделенное направление (вектор), то такие объекты будут связываться в ядре вполне определенным векторным (орто- или пара-) образом, создавая структуру как некую картину или рисунок, достаточно легко отображаемый графически.

Таким образом, принципиальная возможность применения диалектического, или векторного, анализа для исследования нуклонной структуры ядра определяется видом модели электрического и гравитационного полей протона. Можно сказать и иначе. Если поле протона тождественно потенциально, то диалектические методы анализа применительно к ядру неприемлемы вообще.

Квантовая механика как фактически математическая теория или аналитический анализ и способ описания ядра не заменяет и не отрицает диалектику. Оба метода имеют равные права на существование, так же, например, как радио и телевидение или поэзия и живопись.

Ограниченность или неидеальная полноценность квантовой механики как единственного инструмента познания отмечена, в частности, А. Эйнштейном в статье «Квантовая механика и действительность» [18]. Поэтому задача определения структуры ядра, с точки зрения автора данной работы, в настоящее время сводится к нахождению альтернативной диалектической модели поля протона (нуклона) некулоновского или непотенциального типа, точнее —

к доказательству или выводу модели, объективно существующей в действительности.

Такой альтернативой является аксиальное поле протона, допускаемое развитием теории [1] линейного гармонического осциллятора. Развивая или обогащая квантовую механику механикой векторной, или диалектическими методами анализа, мы не нарушаем никаких законов. Наоборот, только так мы можем получить предметный результат, новые знания или дальнейший прогресс в науке и технике.

Обзор перспективной концепции поля

Несмотря на колоссальное разнообразие различных применений электричества, в современной научной литературе отсутствуют вразумительные сведения о том, что такое электрическое поле в физическом плане. Еще более это справедливо в отношении гравитации. Поэтому, прежде чем анализировать поле элементарного заряда, необходимо рассмотреть особенности характеристик и понятий поля вообще. Причем главное или первостепенное значение имеют вопросы относительности и гравитации.

Современная эпоха научной мысли может характеризоваться как исторический период попыток синтеза различных обособленных теорий. Создавая вариант теории электрического поля в отрыве от гравитации, а затем теорию гравитации в отрыве от ядерных сил и так далее, мы тем самым формируем некоторые искусственные, абстрактные образы для их последующего объединения. Но при таком подходе или способе описания поля мы же сами, и причем «фундаментально», рвем причинно-следственную связь факта изначального единства природных процессов, которую хотим затем формально восстановить абстрактными теориями объединения. Но возможно ли это без серьезных отклонений? Будет ли соответствовать продукт такого объединения объективной, а не вымышленной реальности?

Не вдаваясь в критику современного подхода, рассмотрим альтернативную единую теорию поля. Ибо критика без адекватной альтернативы есть демагогия.

Взаимосвязь частей и целого может быть выражена или получена двумя путями. Первый путь, или современный подход, — это синтез или получение целого из частей. Данный вариант известен и не нуждается в комментариях. А. Эйнштейн сам критически оценил (в 1930 году) единую теорию поля (объединением) следующим образом: «В настоящее время новая теория (объединения) представляет собой не более чем математическое построение, весьма слабо связанное с физической реальностью» [19]. Не будет большой ошибкой сказать, что такую же оценку можно дать и сейчас.

Сегодня, как и прежде, мы о гравитации не знаем почти ничего. Единую теорию объединения можно также образно сравнить с процессом складывания долек яблока в целое яблоко. Но понятно, что, прежде чем сложить, это яблоко нужно разрезать на несколько составных частей. То есть выполнить превентивную процедуру разделения.

Второй, альтернативный, путь или метод анализа (разделения), наоборот, — это процесс получения частей из целого. Такой путь тоже объективен и имеет право быть озвученным. Особенности его рассмотрены ниже и составляют основу данного исследования.

Разделяя состав единых природных процессов на два основных компонента — вещество и поле, мы можем утверждать, что единая теория в целом всегда была и есть вещественно-полевое взаимодействие, которое также можно назвать единым. Существенно отличающиеся виды проявления или особенности такого единого взаимодействия определяются человеком тоже различно, в зависимости от точки зрения или выбора системы координат, вида геометрии, масштаба и других параметров второстепенного характера, и названы отдельными терминами, такими как гравитация, магнетизм, электричество и т. д. При этом между ними никогда не было и нет никакого «фундаментального» различия, так же, например, как между сердцем и почкой человека.

Первый шаг такого разделения (на вещество и поле) требует объективных формулировок основного различия между ними. При этом мы неизбежно подходим к вопросу физической сущности вакуума, или пространства. То есть необходимо прежде всего понять, физически или объективно отразить главную разницу между веществом и пространством, а также между полем и пространством, не разрывая связь причины и следствия.

Такая постановка вопроса, с позиции единой теории разделения, требует, чтобы пространство (вакуум) само по себе являлось исходной точкой этого разделения или началом всех начал, а вещество

и поле были вторичными, особыми состояниями пространства или продуктами его трансформации. Как, например, творог и сметана есть продукты изменения молока.

При этом понятно, что если вещество и поле — это материальные объекты, то пространство (трансформирующееся в них), следовательно, тождественно материально, то есть не есть пустота. Так или иначе такой точки зрения придерживался, в частности, известный русский ученый Д. И. Менделеев, искавший химические свойства эфира.

Проведем мысленный эксперимент. Удалимся в космическом корабле в «истинно» инерциальную систему, то есть в любое место Вселенной, находящееся от ближайших звезд, планет и других небесных тел как можно далее, скажем, на одну тысячу световых лет. В такое место, где нет измеряемых величин гравитационных и других полей. Включив маршевые двигатели разгона, мы обнаружим появление и действие инертной силы, которая немедленно начнет прижимать нас к спинке кресла. Повторив этот опыт в различных возможных местах Вселенной, мы обнаружим, что результат везде один и тот же: сила инерции, или сила перегрузки при разгоне корабля, везде идентична и строго подчиняется второму закону Ньютона.

Однако сила инерции всегда связана с реальным, а не мнимым ускоренным перемещением. Эта сила (как и вообще любая сила) всегда есть результат энергетического процесса или результат взаимодействия минимум двух реальных материальных тел.

Самолет летит в результате взаимодействия с воздухом, автомобиль едет, взаимодействуя с полотном дороги, речное судно — с водой и т. д. А спутник Земли на орбите с чем взаимодействует, когда разворачивается, используя собственный гироскоп? Или за что «цепляется» сам гироскоп спутника? За пустое, абстрактное пространство? Поэтому зададимся снова извечным и сегодня предельно актуальным вопросом: ***относительно чего*** наш корабль в космосе

ускоренно движется или ***взаимодействие с чем*** вызывает силу инерции в вакууме? На этот вопрос современное мировоззрение или естествознание не имеет однозначного ответа.

Можно, например, сказать так — относительно «сферы неподвижных звезд». На всех этих звездах «сидят инопланетяне и наблюдают за нами в телескоп». Заметив, что наш корабль начал разгоняться, они тут же мгновенно «искривляют» пространство, посылая в сторону корабля особый «гравитонный» луч. Это действие мы и воспринимаем как перегрузку. А когда мы прекращаем разгон, они луч так же мгновенно выключают и пространство «выравнивают».

Понятно, что это полная утопия, и автор просит извинения за этот чрезмерный сарказм. Но все имеющиеся сегодня, по мнению автора, ответы на этот вопрос так или иначе могут быть построены если не по аналогичному сценарию, то с применением отдельных фрагментов такого сценария, поскольку игнорируют объективную материальность пространства или наличие во Вселенной так называемого мирового эфира и, следовательно, не замечают процесс вещественно-эфирного взаимодействия.

Некоторые физики и наука в целом стараются обходить этот (мягко говоря) «никчемный» вопрос, относя его к разряду беспредметных, дилетантских или, наоборот, слишком сложных для современной физики.

А теперь давайте рассмотрим этот вопрос подробно и серьезно.

Действие сил инерции в нашем мысленном опыте, как и вообще возникновение и действие любых известных сил, есть прежде всего ***энергетический*** процесс. Причем процесс взаимодействия двух и более ***материальных***, а не абстрактных «математических» тел.

Более того, мы выяснили, что силы инерции возникают в любой точке космического пространства и определяются только взаимодействием с этим пространством. Поэтому физический смысл (сил инерции) тождественно имеет ускоренное перемещение ве-

щественных тел относительно самого пространства, причем относительно именно ***материального*** пространства (с точки зрения диалектики). Таким образом, задача относительности сводится к определению физической сущности вакуума или характеру описания понятия материальности пространства.

Диалектическое, или векторное, представление пространства, в свою очередь, однозначно требует заполнить это пространство реальной подвижной материальной средой (эфиром). Эта среда может иметь различные свойства или фазы своего состояния, в том числе и свойства, подобные некоторым свойствам жидкости. Особенно подчеркнем: физический смысл (в диалектике) имеет именно ***подвижный*** эфир или процесс относительного движения вещества и эфира.

С другой стороны, вещество и поле как продукты эфира тождественно являются некоторыми энергетическими неоднородностями эфира вообще или динамическими неоднородностями подвижной эфирной жидкости в частности.

Но что такое динамическая неоднородность жидкости или газа, характеризуемая понятиями длительного существования, собственных размеров и собственной энергии, если не некоторое подобие циклона, вихря или водоворота? Неизвестны другие природные или материальные аналогии самостоятельных динамических объектов.

Рассмотрим следующий пример. Если в ведро с водой (эфиром) поместить кусочек льда (элементарную частицу, например нуклон), то мы знаем, что произойдет в дальнейшем. Лед растает, а вода в ведре немного охладится. Однако элементарные частицы, вечно находящиеся в эфире, не исчезают, они сохраняют свои размеры и свойства всегда неизменными, они невероятно стабильны. А что нужно в данном примере сделать, чтобы вода не остывала и лед не таял? Ответ мы тоже знаем. Лед необходимо охлаждать (отбирать энергию), а воду подогревать (сообщать

энергию). То есть производить перекачку энергии по кругу в системе лед — вода. Но энергию невозможно передавать без материального энергоносителя, например жидкости. Таким образом, мы приходим к выводу, что в основе стабильности элементарных частиц лежит кругообращение или процесс замкнутой кольцевой перекачки некоторой жидкости, имеющей свойства абсолютного энергоносителя или эфира, обладающего такими свойствами.

Если полагать, что состояние эфира с минимальной энергией (исходное состояние или состояние покоя) есть фаза однородной изотропной жидкости, то можно обобщить эти рассуждения и вывести следующие главные определения (утверждения), совершая первый шаг разделения единой теории на вещество и поле.

Утверждение 1

Движение эфира, замкнутое в локальном объеме пространства, есть форма существования вещества.

$\Gamma = \oint_C \mathbf{V} d\mathbf{r}$ — циркуляция эфира,

где $r - r_e$ — радиус электрона.

Утверждение 2

Движение эфира, замкнутое в глобальном объеме пространства, есть форма существования поля.

$\Gamma = \oint_C \mathbf{V} d\mathbf{r}$ — циркуляция эфира,

где $r \to \infty$ — радиус гравитационного поля.

Таким образом, мы совершили первый шаг разделения единого взаимодействия на две основные категории — вещество и поле, сохранив причинно-следственную связь. Прямым следствием утверждения 1 является необходимость буквально представлять

вещество на атомном уровне (то есть нуклоны и фермионы) как некоторые локальные эфирные вихри (эфирные тороиды) или их возможные сочетания.

Такой точки зрения придерживается, в частности, В. А. Ацюковский [2]. Хотя его желание описать эфир буквально свойствами вещества, с точки зрения автора, необъективно и выводы могут быть ошибочными. Само вещество и человек в том числе есть отдельное, особое свойство или даже качество эфира, поэтому мы не можем «описать корову свойствами бифштекса».

Эфир, по мнению автора, является материей самого Времени, и характеристики вещества для его описания или неприемлемы вообще, или лишь относительно подобны, что создает иллюзию неуловимости эфира либо его отсутствия. Хотя можно сказать, что практически все во Вселенной состоит из эфира.

Как было сказано ранее, ускоренное относительное движение вещественного тела в пространстве всегда сопровождается силами инерции. Это известный факт. Но если пространство материально, а это тоже неизбежно справедливо, то описать эту материальность можно, только наполнив пространство некоторой материальной средой, или эфиром (исторически принятый термин).

Поэтому силой инерции сопровождается ускоренное перемещение тела именно в эфире, заполняющем пространство. Не будет ошибкой сказать, что это же относительное движение (тела и эфира) всегда сопровождается и силами гравитации по причине их эквивалентности (пример — лифт Эйнштейна). Но эти силы неидентичны, поскольку происходят в различных системах координат, рассматриваемых человеком отдельно, хотя и имеют фактически единую природу. Более того, заменить силу инерции силой гравитации в некоторых случаях можно только формально или условно. Например, наблюдатель, находящийся в лифте Эйнштейна, легко отличит инерцию от гравитации при помощи простого угломера, подвесив к потолку лифта две обычные нити с грузами. И это не мелочь,

на которую не стоит обращать внимания. Это важная, предметная характеристика разницы между инерцией и гравитацией. Под действием чистой инерции эти нити будут натянуты всегда строго параллельно. В чисто гравитационном поле (которое всегда потенциально) нити постоянно образуют небольшой угол (сходятся в центре планеты). Это будет хорошо заметно, если лифт имеет очень большую высоту, что, собственно, не меняет сути дела.

То есть инерция существует в декартовой системе координат (и в сферической на фоне декартовой), а гравитация — только в сферической. Поэтому термин «система координат» приобретает важнейший физический смысл. Более того, мы должны поэтому различать не один, а два вида пространства. А это уже фундаментальный аспект.

Существует много различных координат, но в этой связи все они всегда принадлежат только двум главным группам, или категориям, которые человек может подразделять по виду на перемещение во времени и (или) перемещение в пространстве.

Известно, что сила тяготения существует независимо (значение силы не изменяется) от перемещения наблюдателя по горизонтали планеты (в земном пространстве) или не зависит от положения наблюдателя на горизонтальной опоре, но зависит от удаления от планеты, то есть сила гравитации существует в сферических координатах. Сила инерции, наоборот, не зависит (не изменяется) от времени или величины удаления от планеты и даже от наличия или отсутствия этой планеты. Но возникает при ускоренном перемещении в пространстве, то есть существует в пространственных (декартовых) координатах.

Следовательно, мы можем объективно продолжить процесс разделения (единого взаимодействия) или вывести понятия (разницы) инерции и гравитации как функций (пространственных и временных) координат разного качества и геометрии.

С другой стороны, очевидно, что ускоренное перемещение тела относительно эфира (или пространства, заполненного эфиром) сопровождается силами инерции (второй закон Ньютона). Обратный процесс инерции или ускоренное движение эфира относительно тела (имеет физический смысл рассматривать и имеет право происходить) тоже вызовет аналогичную перегрузку, которую мы должны называть (в отличие от инерции) тяготением. Хотя, в сущности, и инерция, и гравитация обусловлены одним и тем же относительным ускоренным перемещением тел и эфира (или пустого пространства). С той лишь разницей, что именно мы поместим в систему отсчета: эфир или тело.

Однако можно легко понять (наглядно), как перемещается тело относительно условно пустого пространства в процессе инерции. Но весьма сложно или даже невозможно (если не наполнить пространство эфиром) понять (наглядно), как перемещается пустое пространство относительно тела в процессе гравитации.

Математическое (лишенное наглядности) описание гравитации (по Эйнштейну) не рассматривает динамику пространства. Что не может быть достоинством теории или наилучшим (окончательным) решением.

Просто и наглядно пояснить разницу между инерцией и гравитацией можно на следующем примере. Если мы быстро едем в безветренную погоду, то возникающий при движении встречный ветер есть в принципе инерция. Если мы неподвижно стоим во время циклона, то встречный ветер есть в принципе гравитация. В обоих случаях имеется относительное движение воздуха (условно эфира) и наблюдателя. Эфир отличается от воздуха лишь ускоренным характером перемещения. То есть силовое воздействие (инерции и гравитации) возникает при ускоренном движении тел и эфира, но не проявляется при движении с постоянной скоростью.

Для того чтобы различать эти два «вида ветров» (в диалектике), достаточно использовать простой математический аппарат и систему

определений. Ускоренное движение тела относительно эфира сопровождается инертной силой. Наоборот, ускоренное движение эфира относительно тела сопровождается гравитационной силой. Такова физика или смысл эквивалентности (дуальности) инерции и гравитации с точки зрения единой теории поля (разделением).

Не признавать или не замечать динамику пространства, с точки зрения автора, — значит совершать возможную ошибку или создавать временное, неполное учение.

Диалектически обобщая фрагменты рассуждений, показанные выше, дадим следующие важные определения (в строгой формулировке).

Утверждение 3

Ускоренное движение вещественного тела относительно эфира (заполняющего пространство) в системе координат, связанной с эфиром (условно неподвижным относительно пространства), есть способ, или характер, изменения (во времени) энергии (вещественно-эфирного взаимодействия) этого тела пропорционально величине, называемой инертной силой.

В короткой формулировке утверждения 3 слова в скобках можно опустить. Иначе этот пункт поясняется так: изменение значения или направления вектора скорости тела в эфирном пространстве Вселенной численно равно изменению энергии тела во времени. Такое изменение энергии существует в течение ограниченного интервала времени, тождественно определенному перемещению наблюдателя в пространстве с изменением значения или направления вектора скорости, что отражается понятием инертной силы. То есть перемещение тела в пространстве (допустим, перемещение пловца относительно берега реки) эквивалентно перемещению во времени (перемещению относительно воды), если время рассматривать как материальную субстанцию (воду реки).

Математическая запись утверждения 3 как изменения энергии во времени:

$\Delta W(t) = m\frac{dv}{dt}\mathbf{r} = m\mathbf{a}r = F_{ин}r$ — изменение энергии (во времени),

где $a = \frac{dv}{dt}$ — ускорение тела в эфирном пространстве.

$F_{ин} = m\mathbf{a} = \frac{\Delta W(t)}{r}$ — сила инертная.

$\frac{1}{r}\int \Delta W(t)dt = m\Delta\mathbf{v} = \Delta\mathbf{p}$ — изменение импульса тела в эфире,

где r — метрическое перемещение в пространстве (за время действия изменения).

Таким образом, ускоренное перемещение в пространстве (на расстояние r) отражается (формулой Ньютона) как изменение энергии тела во времени. То есть метрика пространства (для вывода силы инерции в редакции Ньютона) обладает свойствами или размерностью времени. В нашем случае пространство наполнено эфиром, относительно которого рассматривается ускорение. Значит, как отмечает автор, именно эфир и обладает размерностью времени.

Движение эфира относительно тела (в системе координат тела) вызывает гравитацию, что необходимо отметить следующим образом.

Утверждение 4

Ускоренное движение эфира относительно вещественного тела в системе координат, связанной с телом, есть способ, или характер, изменения (в пространстве) энергии (вещественно-эфирного взаимодействия) этого тела пропорционально величине, называемой гравитационной силой.

Или короче: изменение скорости (свободно падающего на планету) эфира и связанного с ним тела (относительно Земли) тождественно

перемещению тела по вертикали (уменьшению высоты) и численно равно изменению энергии условно неподвижного тела в земном пространстве как функции высоты. Разница скоростей (падающего на планету) эфира и (падающего на планету) тела — это импульс тела или скорость тела в эфире, равная скорости тела во времени или во временных координатах интервала расстояния.

Математическая запись утверждения 4 как изменения энергии в пространстве:

$\Delta W(x) = m\mathbf{v}_0 r \dfrac{d\mathbf{v}_0}{dx} = \mathbf{v}_0 d\mathbf{p} = \dfrac{d\mathbf{p}r}{dt} = \Delta F_{гр} r$ — изменение энергии (в пространстве),

где $d\mathbf{p} = m d\mathbf{v}_0$ — изменение импульса.

$\Delta F_{гр} - \dfrac{d\mathbf{p}}{dt} - m\mathbf{v}_0 \dfrac{d\mathbf{v}_0}{dx} - \dfrac{\Delta W(x)}{r}$ — изменение гравитационной силы,

где $\mathbf{v}_0$ — некоторая скорость в эфире.

$\dfrac{1}{\mathbf{v}_0 r}\int \Delta W(x)dx = \mathbf{p},\ dx \quad > 0$ — импульс тела в эфире.

То есть тело в гравитационном поле всегда имеет импульс (постоянно движется во времени или в эфире со скоростью v_0), а изменение значения гравитационной силы (с высотой) определяется как изменение энергии тела в пространстве или импульса во времени:

$\mathbf{p} = \int F_{гр} dt.$

Скорость тела в эфире (в стационарном гравитационном поле) можно оценить как

$W(x) = mg(R+h),\ g = \dfrac{\gamma M}{R^2},$

где R — радиус Земли,

$\dfrac{1}{\mathbf{v}_0 r}\int \Delta W(x)dx = \mathbf{p},\ \dfrac{1}{\mathbf{v}_0 r} mg(R+h)r = m\mathbf{v}_0,\ g(R+h) = (\mathbf{v}_0)^2,$

$\mathbf{v}_0 = \sqrt{\dfrac{\gamma M}{R}}$ для высоты $h = 0$ (поверхность Земли).

Утверждение 3 инерции составляет физический смысл второго закона Ньютона. Утверждения 4 и 5 (см. далее) составляют физический смысл понятия гравитационного поля. При этом произвольный выбор систем координат или произвольная их замена недопустимы, поскольку изменяется смысл и размерность физических величин, определяемых системой координат. То есть можно сказать, что система координат материальна или имеет физическую размерность.

Данные формулы для сил инерции и гравитации показывают, что сила инерции пропорциональна приращению скорости тела с увеличением кинетической энергии (относительно условно неподвижного эфира), а сила гравитации (точнее, изменение силы) пропорциональна приращению скорости эфира также с увеличением энергии (относительно условно неподвижного тела). Изменение силы гравитации может рассматриваться (в отличие от стационарной силы инерции) как вторая производная скорости по расстоянию:

$$\Delta W(x) = m\mathbf{v}_0 r \frac{d\mathbf{v}_0}{dx} = mr^2 \frac{d^2\mathbf{v}_0}{dx^2} = \Delta F_{гр} r,$$

$$\Delta F_{гр} - m\mathbf{r} \frac{d^2\mathbf{v}_0}{dx^2},$$

где $x = R + h$ — параметр удаления от планеты.

Значит, существует (для гравитации) и первая производная, не равная нулю, или, точнее, первый интеграл от второй производной:

$$F_{гр} \neq 0; \quad F_{гр} = \int \Delta F_{гр} dx = m(\mathbf{v}_0)^2 \frac{1}{x} = m(\mathbf{v}_0)^2 \frac{1}{R-h},$$

где R — радиус Земли.

То есть (стационарная) сила гравитации (воспринимаемая телом) пропорциональна массе тела, квадрату скорости эфира (протекающего через тело) и обратно пропорциональна первой степени расстояния до тела (от центра планеты). Поэтому определение

гравитационной силы (в поле Земли) имеет новое векторное выражение:

$$F_{гр} = \frac{m(\mathbf{v}_0)^2}{R-h} = \frac{\mathbf{p}^2}{m(R+h)},$$

где R — радиус Земли;

h — высота тела над Землей;

m — масса тела;

v_0 — скорость тела в эфире (в системе координат тела).

Понятно, что (скалярное) выражение гравитационной силы (по Ньютону) тоже правильно отражает действительность. Следовательно, справедлива следующая запись:

$$F_{гр} = \frac{\gamma Mm}{R_x^2} = \frac{m(v_0)^2}{R_x}, \text{ то } (v_0)^2 = \frac{\gamma M}{R_x} \text{ — скорость течения эфира,}$$

где R_x — расстояние от центра планеты.

То есть скорость эфира имеет зависимость от расстояния (от источника поля), или течение эфира в пространстве является ускоренным (при приближении к источнику поля).

Прямым следствием утверждения 4 с учетом показанных формул является следующий вывод.

Утверждение 5

Эфир ускоренно втекает в любую планету (вещественное тело, имеющее гравитационную массу), двигаясь по вертикали снаружи планеты из бесконечности (от внутренней поверхности условной концентрической сферы, ограниченной радиусом действия сил гравитации) по направлению в центр планеты (тела), вызывая тяготение тел, лежащих на ее поверхности.

Эфирное течение (утверждение 5), объективно существующее в окрестности планет и других небесных тел, накладывает определенные условия на характер описания гравитационного поля и движения в нем.

Спутник Земли в этой связи движется по круговой орбите (не удаляется от планеты и не приближается к ней) по двум различным причинам, или теория процесса (удержания спутника, с учетом утверждения 5) может пониматься двояко — формально и диалектически. То есть мы имеем два варианта объяснения: современный, с использованием понятия сил (но без рассмотрения физики процесса), и перспективный, фактически без использования сил (но с рассмотрением физической сущности). Покажем эти варианты.

Вариант 1. Предположим, что пространство пустое и эфира нет. Это соответствует современной точке зрения. Между планетой и орбитальным спутником есть сила (гравитационного) притяжения, не дающая спутнику улететь от планеты. Спутник не падает, потому что круговое движение по орбите сообщает ему центробежную (инертную) силу отталкивания:

$$F_{гр} = \frac{\gamma M m}{R_x^2} = F_{ин} = \frac{mv^2}{r},$$

где v — окружная скорость;

r — радиус окружности орбиты.

Действительно, математическая сторона вопроса вполне справедлива. Но этим все и заканчивается. То есть, зная аналитическую закономерность, мы не знаем физики процесса гравитации и физическую причину центробежной силы отталкивания.

Поэтому нужно заполнить эту формулу, или аналитическую закономерность, определенным физическим содержанием. Но прежде всего необходимо рассмотреть особенности инертной силы.

Инертная сила имеет две разновидности, отличающиеся наличием и отсутствием затрат энергии на их поддержание и, соответственно, различными механизмами их образования.

Инертная сила 1-го рода (по второму закону Ньютона) — это сила противодействия, возникающая при прямолинейном ускорении тела в пространстве, наполненном эфиром. Она всегда сопровождается увеличением значений скорости движения и кинетической энергии тела, поэтому не может существовать долго и тем более вечно. Инертная сила 1-го рода требует расхода энергии постороннего источника и не может совершать противодействие гравитации в отношении орбитального спутника планеты. Забегая вперед, можно также пояснить, что инертная сила 1-го рода возникает при изменении величины (модуля) вектора эфирной прокачки тела. При этом направление вектора остается неизменным.

Инертная сила 2-го рода — это сила противодействия, возникающая при криволинейном движении тела в пространстве (наполненном эфиром) с постоянной скоростью, включая движение тела по окружности, вызванное вращением или орбитальным движением. Эта разновидность силы, известная как центробежная сила отталкивания, не требует на свое поддержание затрат энергии и может существовать вечно (в отсутствие сил трения). Она может уравновешивать гравитацию. Возникновение и действие силы 2-го рода необходимо рассматривать в физическом плане как изменение направления (вращение) результирующего вектора эфирной прокачки тела. При этом величина модуля (скорости) эфирной прокачки остается неизменной.

Таким образом, по варианту 1 можно сказать, что представление пространства без эфира не позволяет различить инертные силы 1-го и 2-го рода, хотя объективно такая разница существует.

Вариант 2. Пространство заполнено эфиром, который ускоренно втекает в планету по вертикали со скоростью, модуль которой равен величине

$$(v_0)^2 = \frac{\gamma M}{R_x}, \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{\gamma M}{R_x}},$$

где $R_x = R + h$;

R — радиус Земли;

h — высота.

Это движение эфира всегда сносит спутник к планете или планету к звезде, создавая иллюзию (для пространства, лишенного эфира) действия (непостижимой) центростремительной силы притяжения, которую мы называем гравитационной:

$$F_{гр} = \frac{m(\mathbf{v}_0)^2}{R+h}$$ — *физическая сущность гравитации,*

где $\mathbf{v}_0 = \sqrt{\frac{\gamma M}{R_x}}$ — скорость падающего на планету эфира;

$R_x = R + h$;

R — радиус Земли;

h — высота.

Спутник не падает, формально можно сказать, потому, что имеет собственный вектор скорости движения, направленный под углом к вертикали, что создает как бы иллюзию действия на спутник центробежной силы отталкивания.

Здесь необходимо дать пояснение. На самом деле орбитальное движение спутника, конечно, сопровождается действием на него центробежной силы отталкивания, или инертной силы 2-го рода. А поскольку в реальности невозможно иметь образец пространства без эфира, то делаем вывод о том, что абсолютное движение, то есть движение относительно эфира, все же существует, хотя и имеет довольно «странные» свойства. Поэтому в данном случае математически неразличимы две особенности: орбитальный спутник имеет как центробежную силу отталкивания, так и вектор скорости движения в пространстве, наполненном эфиром.

При этом орбитальное движение спутника в эфире образно похоже на движение пловца, пересекающего реку перпендикулярно

береговой линии. Для этого пловец должен плыть под некоторым углом к направлению течения. То есть условие удержания спутника на орбите (формально) имеет вид векторного сложения скоростей:

$$(v_1)^2 = (v_0)^2 + (v_2)^2,$$

где v_1 — скорость пловца относительно воды или полная скорость спутника;
v_0 — скорость течения реки или эфира;
v_2 — скорость удаления пловца от берега или окружная скорость спутника.

Еще раз подчеркнем, что диалектически орбитальный спутник не может иметь центробежной силы инерции (1-го рода), потому что движение по замкнутой, именно концентрической окружности орбиты (в сферической системе координат планеты) тождественно движению по прямой (в декартовой системе координат Вселенной) или физически (согласно второму закону Ньютона) есть случай, эквивалентный равномерному прямолинейному движению. А равномерное прямолинейное движение не сопровождается воздействием инертной силы. Поэтому предметы и люди внутри спутника и находятся в состоянии невесомости.

Таким образом, теоретически можно удерживать спутник на окружности орбиты при помощи равенства физически непонятных сил (как принято сегодня или по варианту 1) и при помощи равенства наглядно понятных скоростей (как предлагается автором или по варианту 2). Если использовать оба варианта (что предпочтительно), мы получим следующее объективное выражение или условие удержания спутника на круговой орбите:

$$(\mathbf{v_1})^2 = \frac{\gamma M}{R_x} + (\mathbf{v_2})^2 \quad \text{или} \quad (\mathbf{v_1})^2 = gR_x + (\mathbf{v_2})^2,$$

где $g - \frac{\gamma M}{R_x^2}$;
$\mathbf{v_1}$ — полный вектор скорости спутника;
$\mathbf{v_2}$ — окружная скорость спутника (горизонтальная составляющая $\mathbf{v_1}$).

С использованием понятия гравитационной силы получим запись:

$$(\mathbf{v}_1)^2 = F_{\text{гр}} \frac{R_x}{m} + (\mathbf{v}_2)^2,$$

где m — масса спутника;

R_x — радиус орбиты.

Поскольку скорости связаны некоторым углом

$\mathbf{v}_2 = \mathbf{v}_1 \sin \varphi$,

где φ — угол наклона вектора скорости к местной вертикали,

находим:

$$F_{\text{гр}} \frac{R_x}{m} = \mathbf{v}_1^2 (1 - \sin \varphi),$$

где $\mathbf{v}_1$ — вектор полной скорости,

или $F_{\text{гр}} \frac{R_x}{m} = \mathbf{v}_2^2 \operatorname{tg} \varphi$,

где $\mathbf{v}_2$ — окружная скорость спутника.

Окончательно получаем, используя понятие окружной скорости:

$F_{\text{гр}} \frac{R_x}{m} = \mathbf{v}_2^2 \operatorname{tg} \varphi$ или $F_{\text{гр}} = \frac{m\mathbf{v}_2^2 \operatorname{tg} \varphi}{R_x}$ — условие удержания спутника на орбите,

где $\varphi = 45° = \text{const}$.

Данное выражение показывает, что искусственный спутник Земли имеет реальный импульс движения в эфире, направленный под углом к местной вертикали орбиты.

Очевидно, что тангенс угла φ равен единице, если этот угол равен 45°.

То есть мы получаем общепринятое выражение (формально по варианту 1):

$$F_{\text{гр}} = \frac{m\mathbf{v}_2^2}{R_x} \quad \text{для } \operatorname{tg} \varphi = 1 \text{ или } \varphi = 45°,$$

где $\mathbf{v}_2$ — окружная составляющая скорости.

Физически это означает, что для изменения высоты орбиты (в большую сторону) импульс тяги двигателя спутника необходимо (для наибольшей эффективности использования топлива) направлять ортогонально вектору полной скорости спутника в плоскости орбиты, то есть вверх под углом 45° к местной вертикали орбиты и под углом 135° к вектору окружной скорости. Что должно быть известно из практики.

Поэтому, с точки зрения автора, ненаучно говорить, что этого угла нет вообще и спутник (следовательно) имеет только абстрактную центробежную силу отталкивания. Необходимо, наоборот, показать, что этот угол и соответствующее движение в эфире объективно существуют, а спутник формально имеет воздействие инертной силы 2-го рода именно вследствие наличия у него импульса движения в эфире, направленного всегда под углом 45° к местной вертикали, и окружной скорости. А если есть движение в эфире, то и эфир, следовательно, существует, хотя и имеет необычные свойства.

Поэтому все физические процессы объективно всегда происходят на фоне этого течения, или, как мы говорим, все процессы всегда протекают во времени или физически в текущем эфире. Это означает материальность времени как эфирной субстанции, что необходимо отметить отдельно следующим образом.

Утверждение 6

Два неодновременных события разделены между собой понятием промежутка времени, численно равного *линейному* (вертикальному) приращению количества эфира, прошедшего через сечение тела (вдоль вектора течения) относительно начального события, и не зависят от размеров сечения тела в плоскости, ортогональной вектору течения:

$$\frac{V_1}{S} - \frac{V_2}{S} = t$$ — интервал времени между неодновременными событиями,

где V_1 и V_2 — разные объемы эфира, прошедшие через (поперечное)сечение S двух идентичных тел, условно разнесенных по вертикали на некоторое расстояние t.

Таким образом, вертикаль необходимо измерять не в метрах, а в секундах. То есть длина предмета по горизонтали и высота по вертикали физически совсем не одно и то же, если время рассматривать как материальную субстанцию.

Давая такое определение времени (утверждение 6), логически вытекающее из утверждения 3, можно пояснить, что две неподвижные точки, условно разнесенные по (идеальной) горизонтали на поверхности Земли, характеризуются понятием (полной) одновременности этих точек. Наоборот, условное разнесение этих точек по вертикали характеризуется понятием неодновременности, или временного сдвига.

Расстояние между горизонтальными точками мы характеризуем другим, отдельным понятием метрической длины, когда горизонтальные точки имеют идентичные «потенциалы» во времени и различные в пространстве или, можно сказать, просто разнесены в *земном* пространстве.

Наоборот, расстояния между вертикальными точками мы описываем как имеющие идентичные «потенциалы» в *земном* пространстве и разные во времени. Поэтому вертикальные точки разнесены во времени.

Понятно, что вертикаль также имеет (метрическую) размерность длины, то есть параметр другого пространства или пространства Вселенной, что необходимо рассмотреть отдельно. На данном этапе рассмотрения согласно утверждению 4 сформулируем понятие

особого, земного пространства как следующее важное утверждение или принцип.

Утверждение 7

Два одновременных события разделены между собой (метрическим) промежутком расстояния (в земном пространстве), численно равным (горизонтальному) приращению количества эфира, прошедшего через сечение тела пропорционально приращению площади сечения тела в плоскости (поверхности сферы), условно расположенной ортогонально вектору течения эфира, и не зависят от скорости течения эфира:

$\frac{V_1}{t} - \frac{V_2}{t} = (x)^2$ или $\sqrt{\frac{V_1}{t} - \frac{V_2}{t}} = x$ — интервал расстояния между одновременными событиями, $V_1 \neq V_2$.

$\frac{V_1}{S_1} = \frac{V_2}{S_2} = t$ — интервал времени,

где V — объем эфира, прошедший через сечение тела S за время t.

Давая такое определение (земного) пространства (утверждение 7), можно пояснить, что если течение эфира потенциально (наблюдатель находится в гравитационном поле), то мгновенное условное перемещение наблюдателя вдоль вектора течения эфира (по вертикали) эквивалентно перемещению во времени, а мгновенное условное перемещение наблюдателя поперек вектора течения (по горизонтали) эквивалентно перемещению в пространстве. В этой связи можно сказать, что земное пространство — время трехмерно и объем (текущего) эфира имеет размерность [$м^2 \cdot с$]. То есть пространство Земли (горизонталь) двухмерно, а время (вертикаль) одномерно.

Понятно, что без перемещения в земном пространстве (сидя дома у телевизора) мы всегда перемещаемся во времени (стареем).

Значит, возможно одностороннее (временное) перемещение. Однако реальное перемещение в пространстве невозможно без соответствующего перемещения во времени. Хотя такой вариант теоретически возможен для тела в состоянии свободного падения при условии, что скорость падения в пространстве численно равна скорости падения эфира в пространстве — то есть для тела, имеющего нулевой импульс. Например, при падении условного тела на условно изолированную планету из бесконечности, что мы подробно рассмотрим далее.

Если течение эфира потенциально (центростремительное радиально-сферическое) (физика гравитационного поля), то вектор течения эфира (вектор времени) равномерно «распределен» по азимуту сферы поля, поскольку радиус сферы не имеет выделенного направления и совпадает с вертикалью. При этом земное пространство — понятие, даваемое как в утверждении 7, тоже «распределено» по поверхности сферы, не имеет выделенного направления и совпадает с горизонталью. Можно сказать, плоскость аксиального пространства свернута в сферу потенциального пространства, то есть потенциальное пространство, или земное пространство, тождественно неевклидово и двухмерно.

Таким образом, понятия собственного пространства и времени любой планеты субъективны, так как являются характеристиками конкретного гравитационного поля (собственного эфирного течения) конкретного небесного тела. Поэтому имеет смысл говорить о том, что есть земное пространство и время, солнечное и т. д. и они похожи, но не идентичны. В этой связи также нужно сказать, что поля отдельных небесных тел и их групп расположены в объеме Вселенной, который тоже необходимо характеризовать понятиями геометрии или пространства.

Пространство Вселенной следует назвать отдельным термином. Свойства этого общего пространства необходимо отличать от собственных пространств, «генерируемых» массами звезд и планет.

Автор видит это различие в том, что пространство Вселенной аксиально, или евклидово. Хотя бы потому, что мы высоту чего-либо определяем в метрах, а не в секундах. Но допустимы оба измерителя.

Отметим также, что движение «земного» эфира происходит физически ускоренно именно в общем объеме (пространства Вселенной), так как собственное пространство (Земли) двумерно, то есть это плоскость, свернутая в сферу. Точнее сказать (в нашем понимании), это объем, составленный из набора условных концентрических сфер разного диаметра и, соответственно, смещенных между собой во времени. Но течение эфира суть то же, что и течение времени. Поэтому невозможно наглядно отразить особенности (в рамках только земного пространства) течения времени (эфира) относительно самого времени (эфира). Или особенности земного пространства относительно самого земного пространства.

Известное частное решение гравитации (Эйнштейна) — это скорее математическая, нежели физическая теория. Полученное им решение представляет интерес, но не отличается, скажем так, прикладным характером описания. Оно не позволяет получить, в частности, гравитационные материалы или соответствующие новые технологии.

Такое (прикладное) решение гравитации можно получить, если использовать понятие скорости течения времени (как течения эфира) относительно условно неподвижного пространства Вселенной. Для этого есть путь введения в теорию относительности понятия динамики пространства или течения времени как материальной среды (эфира). Таким образом, наполняя (даже условно) понятие времени конкретным физическим содержанием (эфирной жидкостью), мы получаем своего рода некоторый (хороший и единственный, с точки зрения автора) инструмент для исследования самого течения времени и собственно гравитации как одной из сторон этого течения. То есть приближение (падение) эфира к планете по вертикали обладает скоростью (течения), которая нарастает

(относительно планеты) и на уровне поверхности планеты имеет некоторое максимальное фиксированное значение, определяемое массой планеты и ее радиусом.

Мы уже определили эту скорость (в общих чертах) при выводе понятия гравитационной силы. Однако вопрос настолько важен, что необходимо строгое вычисление этой скорости или научно обоснованное доказательство наличия (явления) эфирного течения в окрестности планеты как физической причины гравитации.

Итак, скорость, которую наберет пробное тело при движении из бесконечности к «изолированной» (отдельно выделенной) планете по закону ускорения свободного падения равна первой космической скорости, то есть величине, аналогичной полученной ранее. Рассмотрим этот вывод подробнее в декартовой системе координат (пространства Вселенной).

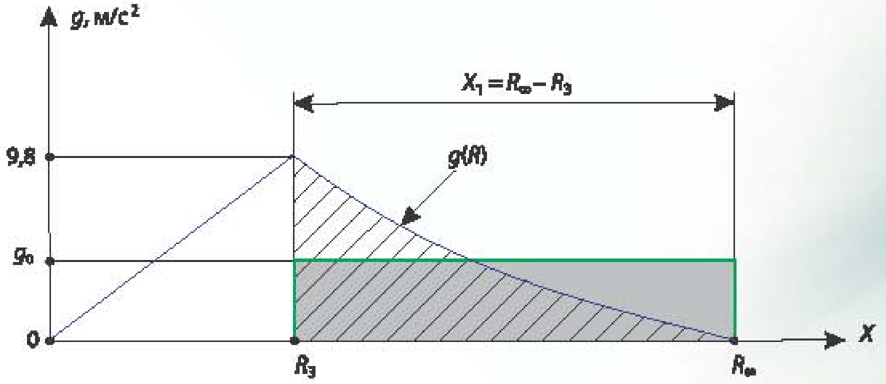


Рис. 1. График зависимости ускорения свободного падения от высоты

Ускорение свободного падения снаружи планеты (рис. 1) убывает с расстоянием по потенциальному, или кулоновскому (квадратичному), закону:

$$g(R) = \frac{\gamma M}{(R)^2},$$

где γ — гравитационная постоянная;

M — масса планеты.

Площадь фигуры, ограниченной кривой $g(R)$ и осью абсцисс (см. рис. 1) в интервале расстояния от радиуса Земли $R_з$ до бесконечности, равна интегралу:

$$S = \int_{R_з}^{R_\infty} \frac{\gamma M}{R^2} dR = \gamma M \int_{R_з}^{R_\infty} \frac{dR}{R^2} = \frac{\gamma M}{R_з}.$$

Аналогичную площадь имеет некоторый прямоугольник, показанный на рис. 1 цветом:

$S - g_0 x_1$ (физический смысл интеграла),

где g_0 — эквивалентное условное постоянное ускорение в интервале x (ордината);

$x_1 = R_\infty - R_з$ — интервал интегрирования (абсцисса).

Из заданного условия равенства площадей этих фигур находим связь:

$$g_0 x_1 = \frac{\gamma M}{R_з}.$$

Двигаясь с реальным постоянным ускорением g_0, пробное тело (согласно современным представлениям) пройдет интервал x за время t:

$$\frac{g_0 t^2}{2} = x.$$

Но в нашем случае эту формулу применить нельзя, потому что используемое постоянное ускорение g_0 условно и имеет особые начальные условия. То есть начальная скорость пробного тела, лежащего на «бесконечной сфере» относительно планеты, или скорость земного эфира (на бесконечности), по условию (и реально) равны нулю. Поэтому пробное тело на всем пути своего движения (из бесконечности к планете) имеет нулевой импульс, или движется синхронно с эфиром, — исключительный случай с особыми начальными условиями.

Понятие обычного ускорения внутри «бесконечной гравитационной сферы» дается известной (штатной) формулой с использованием начальной скорости v_0:

$$a - \frac{v - v_0}{t};\ \text{если } v_0 - 0 \text{ (относительно эфира)},$$

то $v = at$ или $x = vt = at^2$.

Таким образом, двигаясь с условным постоянным ускорением g_0, пробное тело пройдет интервал x_1 (именно из бесконечности) за время t_1 следующим образом:

$$g_0 t_1^2 = x_1 \text{ — условие для } v_0 = 0 \text{ (относительно эфира), —}$$

и наберет искомую скорость, связанную со временем движения,

$$v = g_0 t_1 \rightarrow t_1 = \frac{v}{g_0}.$$

С учетом последнего выражения интервал движения определится как:

$$x_1 = \frac{v^2}{g_0},\ \Rightarrow g_0 x_1 = v^2 \text{ и } g_0 x_1 = \frac{\gamma M}{R_3}.$$

Окончательно находим скорость пробного тела (то же, что и эфира) на поверхности планеты (выражение первой космической скорости):

$$v^2 = \frac{\gamma M}{R_3} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{\gamma M}{R_3}},$$

где γ — гравитационная постоянная;

M — масса Земли.

Мы получили *векторное*, или физическое, выражение скорости, то есть конечную скорость, которую наберет пробное тело (и эфир), падающее из бесконечности на планету при естественном ускоренном движении. Полученная величина тождественна понятию первой космической скорости.

Однако понятие этой скорости (движения эфира) имеет и *скалярное* (математическое) выражение — как отношение длины пути к времени движения. Используя выражение площади интегрирования $g_0 x_1 = \frac{\gamma M}{R_3}$, совершим преобразование, для чего это выражение разделим скалярно на квадрат интервала (функции) интегрирования:

$$g_0 x_1 \frac{1}{x_1^2} - \frac{\gamma M}{R_3} \frac{1}{x_1^2} \rightarrow \frac{g_0}{x_1} - \frac{\gamma M}{R_3} \frac{1}{x_1^2}.$$

Аналогичную связь находим иначе:

$$g_0 t_1^2 = x_1 \Rightarrow \frac{g_0}{x_1} = \frac{1}{t_1^2}.$$

Следовательно, правые части равны (поскольку равны левые):

$$\frac{1}{t_1^2} = \frac{\gamma M}{R_3} \frac{1}{x_1^2} \Rightarrow \frac{x_1^2}{t_1^2} = \frac{\gamma M}{R_3}.$$

$$\frac{\gamma M}{R_3} = v^2.$$

Окончательно находим

$$v^2 = \frac{x_1^2}{t_1^2} \text{ или } v = \frac{x_1}{t_1}.$$

Мы получили *скалярное* выражение скорости пробного тела или скорости эфира на поверхности планеты как отношение полного пути к полному времени движения без учета динамики этого движения. Это означает, что путь движения пробного тела должен иметь конкретные (вычисляемые) значения длины и времени и что радиус гравитационного поля также конечен и вычисляем.

Для справки отметим, что вертикальный «эфирный ветер» (утверждение 5) интерферометр Майкельсона и подобные приборы не определяют вообще из-за конструктивных особенностей. А так как горизонтальный на поверхности планеты «эфирный ветер» не

был обнаружен, опыт Майкельсона только подтверждает справедливость и не противоречит утверждению 5 данной работы.

Сущность опыта Майкельсона — Морли широко описана в различной литературе и сводится к проверке наличия в окрестности планеты так называемой ***независимой*** конфигурации эфирного течения, вызванной орбитальным движением Земли, которая показана на рис. 2. Независимая конфигурация означает, что планета и мировой эфир никак не связаны или не взаимосвязаны (что абсурдно), поэтому линии эфирного течения (в системе координат, связанной с планетой) пронизывают планету насквозь без какого-либо отклонения.

Такая конфигурация предполагалась большинством ученых в конце XIX — начале XX века. Для проверки этого предположения Майкельсон и Морли изготовили специальный прибор (интерферометр) и провели эксперимент, показавший отрицательный результат. Многочисленные повторные эксперименты по схеме Майкельсона — Морли также подтвердили изначальный отрицательный результат.

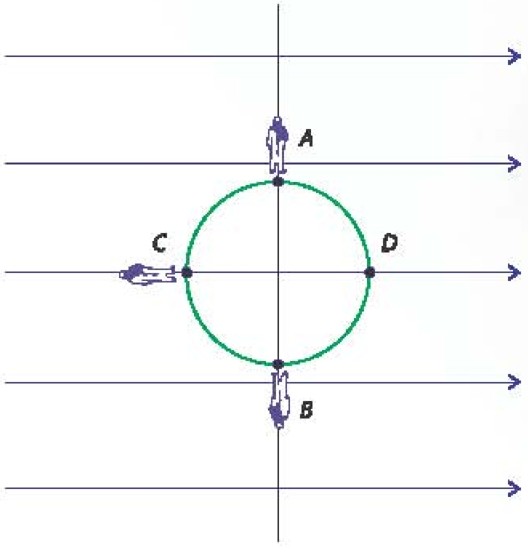


Рис. 2. Независимая конфигурация эфирного течения в окрестности планеты

Интерферометр Майкельсона — Морли предназначен для измерения (предположительной) скорости эфирного ветра, возникающего вследствие орбитального движения Земли относительно условно неподвижного (непонятно относительно чего) эфира для случаев, когда наблюдатель находится в точках *A* и *B* (см. рис. 2), то есть в моменты времени, когда на поверхности Земли в точке нахождения интерферометра (наблюдателя) предположительно дует ***горизонтальный*** (относительно поверхности планеты) «эфирный ветер».

Когда наблюдатель из-за суточного вращения Земли периодически оказывается в точках *C* и *D* (см. рис. 2), прибор не может быть использован, поскольку ***вертикальный*** (относительно поверхности планеты) «эфирный ветер» прибор не измеряет вообще из-за конструктивных особенностей.

Действительно, отрицательный результат опыта Майкельсона — Морли указывает на то, что конфигурации «эфирного ветра» (см. рис. 2) в реальности не существует. Однако означает ли этот факт то, что в окрестности планеты вообще нет «эфирного ветра», вызванного если не орбитальным движением Земли, то гравитационным полем Земли или другими причинами, а следовательно, и нет в природе самого эфира?

Конечно, нет и еще раз нет!

Однако, к сожалению, именно к такому странному выводу пришли ученые XX века, включая А. Эйнштейна.

Вместе с тем для объяснения отрицательного опыта Майкельсона — Морли существует простое и диалектически непротиворечивое толкование, не требующее устранения концепции мирового эфира: на поверхности планеты всегда существует (утверждение 5) только ***вертикальный*** «эфирный ветер», вызванный гравитацией планеты. В этом случае (и исторически) интерферометр Майкельсона — Морли был технически не в состоянии его измерить и показал отрицательный результат.

Вместе с тем, конечно, существует и орбитальное движение Земли. Если складывать вертикальное движение эфира (падающего на планету) с «эфирным ветром», вызванным орбитальным движением, по правилу обычного сложения скоростей, то мы получим картину (теоретически возможный вариант) ***зависимой*** конфигурации «эфирного ветра», которая показана на рис. 3.

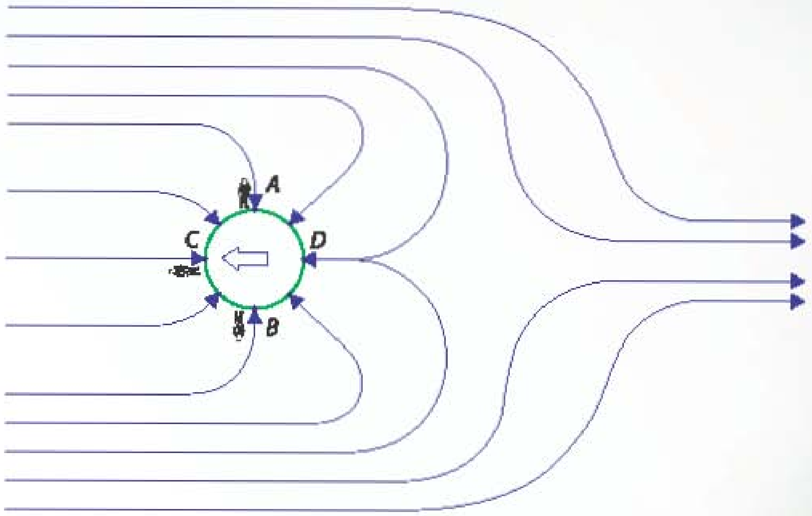


Рис. 3. Зависимая конфигурация эфирного течения в окрестности планеты (направление движения планеты в эфире показано большой стрелкой)

Однако такая картина (см. рис. 3) также не соответствует действительности, поскольку отображает нелинейный характер поля или зону турбулентности позади планеты, что противоречит опытным данным.

Согласно утверждению 5 конфигурация эфирного течения на поверхности планеты должна (на значительных удалениях от поверхности) представлять собой только ***вертикальный*** «эфирный ветер», вызванный лишь гравитацией планеты. При этом орбитальное движение планеты никак не сказывается на конфигурации линий эфирного течения, что указывает на неправомерность моделирования особенностей эфирного течения на примере особенностей течения вещественной жидкости (воды).

Опытные данные указывают на то, что гравитационное поле планет равномерное, радиально-сферическое, причем равномерная геометрия линий напряженности поля сохраняется как минимум на межпланетных расстояниях. Нет данных о том, что в окрестности планет имеется какая-либо «эфирная турбулентность», которая может искажать прохождение света от видимых звезд к земному наблюдателю. Нет данных и о том, что движение с различной скоростью в пространстве искажает геометрию электрических и магнитных полей радиоэлектронных устройств и траекторию прохождения света внутри или снаружи оптических приборов.

Таким образом, мы приходим (диалектически) к выводу, что конфигурация линий напряженности гравитационного поля планет (линий ускоренного течения жидкой фазы эфира) также не изменяется от (орбитальной) скорости движения планет в пространстве или эфире, заполняющем пространство. То есть орбитальное движение Земли или другой произвольной планеты не искажает и не изменяет скорость и направление движения эфира, падающего на эти планеты вследствие гравитации, либо это изменение вследствие действия гравитации других (соседних) небесных тел, заметно или сказывается на расстояниях, во много (в тысячи) раз превышающих радиусы планет.

Такая картина земного поля, без учета влияния гравитации Солнца и Луны, показана на рис. 4.

На рис. 4 показано, что эфир в твердой фазе в виде веера эфирных трубок (отмечены сплошными линиями) удаляется от планеты до границы поля, где распадается или тает, превращаясь в жидкую фазу. Эта фаза эфира течет обратно от сферы границы поля к планете (показано пунктиром).

Такая особенность становится понятной, если учитывать конечность, а не бесконечность гравитационных полей небесных тел. Конечность гравитационного поля означает, что эфир, удаляющийся от планет в виде расходящегося веера эфирных трубок,

в конечном итоге превращается (на расстоянии радиуса гравитации) в жидкую фазу, создавая в эфире некоторую сферическую «тонкостенную» область высокого давления, или сферу границы поля. При этом в центре этой сферы (планете или источнике поля) возникает область низкого давления (происходит откачка жидкой фазы эфира). Разность потенциалов высокого и низкого давлений создает радиально-сферическое, центростремительное и ускоренное к центру этой сферы течение эфира.

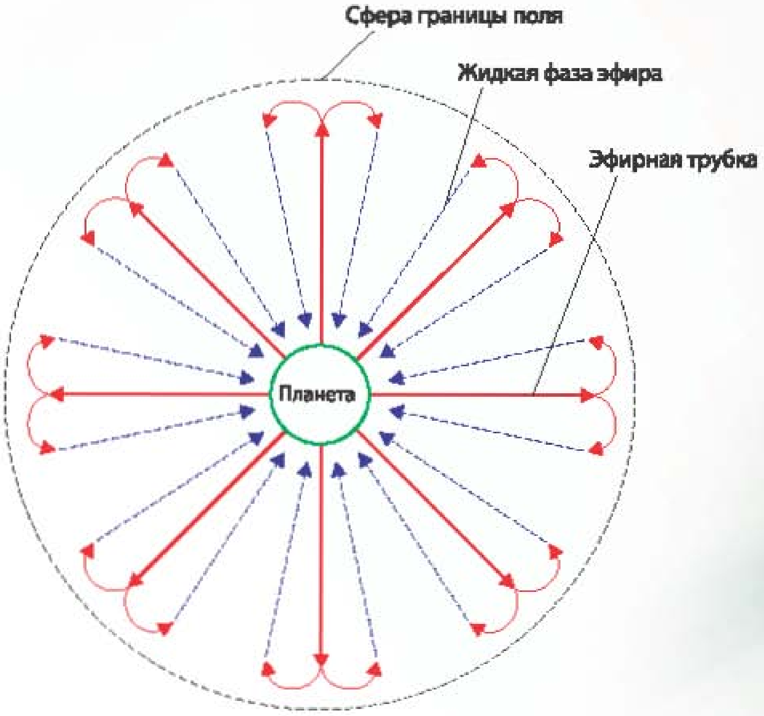


Рис. 4. Зависимая конфигурация эфирного течения в окрестности планеты (правильный вариант)

Физически это подобно работе сферического электрического конденсатора, на центральный внутренний точечный и сферический наружный электроды которого поданы различные электрические потенциалы.

При движении планеты по орбите с произвольной скоростью перемещается она сама (центр сферы гравитационного поля) и синхронно с ней (что важно) наружная граница поля (оболочка сферы

гравитации), что не изменяет конфигурацию линий поля и делает орбитальное движение «гравитационно» или оптически невидимым.

Таким образом, наблюдатель в любой момент времени, то есть в точках *A*, *B*, *C* и *D* (см. рис. 2, 3), всегда должен наблюдать только вертикальный (относительно поверхности планеты) эфирный ветер в соответствии с рис. 4. Следовательно, результат опыта Майкельсона — Морли тождественно будет отрицательным. Поэтому утверждать об отсутствии во Вселенной мирового эфира только на основании опыта Майкельсона — Морли преждевременно и, по мнению автора, ошибочно. Вместе с тем опыт Майкельсона — Морли однозначно подтверждает отсутствие «эфирного ветра» вследствие орбитального движения Земли.

При этом необходимо подчеркнуть, что (в частном случае) справедливо правило постоянства скорости света Эйнштейна, но только применительно к отсутствию «возможности измеримости» «эфирного ветра», вызванного орбитальным движением планет. Вместе с тем скорость фотонов света складывается со скоростью эфира, падающего (вертикально) на планеты, что известно как гравитационное смещение частоты фотонов. Таким образом, фотоны (от звезд), падающие на планету, движутся со скоростью, большей чем скорость света, а фотоны, уходящие от планеты, — со скоростью, меньшей чем скорость света. Аналогично и с космологическим красным смещением. То есть красное смещение частоты фотонов света от далеких и тяжелых астрономических объектов может быть вызвано не доплеровской причиной (расширением Вселенной), а также эфирным течением гораздо большей скорости, направленным к этим звездам и галактикам. При этом гипотеза расширяющейся Вселенной становится необъективной.

Наличие земного гравитационного эфирного течения означает, что все тела, находящиеся на поверхности Земли в состоянии покоя, на самом деле всегда движутся вверх относительно эфира (текущего вниз) со скоростью 7,9 км/с. Спутник, находящийся на орбите любой

высоты, движется по окружности орбиты, но и также в падающем эфире (всегда имеет вертикальную, «гравитационную» составляющую скорости). Поэтому спутник Земли, имеющий орбитальную составляющую скорости тоже 7,9 км/с относительно планеты (рис. 5), имеет результирующую скорость 11,2 км/с относительно эфира, вектор которой расположен под углом 45° к местной вертикали в плоскости орбиты. Указанный угол имеет универсальный характер и не изменяется от высоты или радиуса орбит. Таким образом:

$$\mathbf{v}_{\rightarrow} = \sqrt{\frac{\gamma M}{R_з + h}}$$ — орбитальная составляющая ВС *скорости спутника (окружная скорость),*

где *h* — высота орбиты или

$$v_{\uparrow} = v_{\rightarrow} = \frac{\mathbf{p}_{\uparrow}}{m} = \sqrt{\frac{\gamma M}{R_з + h}}$$ — вертикальная составляющая СД скорости спутника.

$$\mathbf{p}_{\uparrow} = m\sqrt{\frac{\gamma M}{R_з}}$$ — начальный импульс спутника (в момент старта с Земли);

где *m* — масса спутника.

Вертикальная составляющая (относительно эфира) скорости спутника (импульс) всегда численно равна орбитальной скорости. То есть временной вектор импульса спутника (как и любого тела в окрестности или на поверхности Земли) всегда (по определению) направлен по земной вертикали. Поэтому движение по стационарной орбите (окружности) возможно только при скорости спутника относительно эфира, равной величине (вектор 2 на рис. 5):

$$\mathbf{v}_{\Sigma} = \sqrt{\mathbf{v}^2_{\rightarrow} + \left(\frac{\mathbf{p}_{\uparrow}}{m}\right)^2} = \sqrt{\frac{2\gamma M}{R_з + h}}$$ — полная скорость АС спутника (вторая космическая скорость).

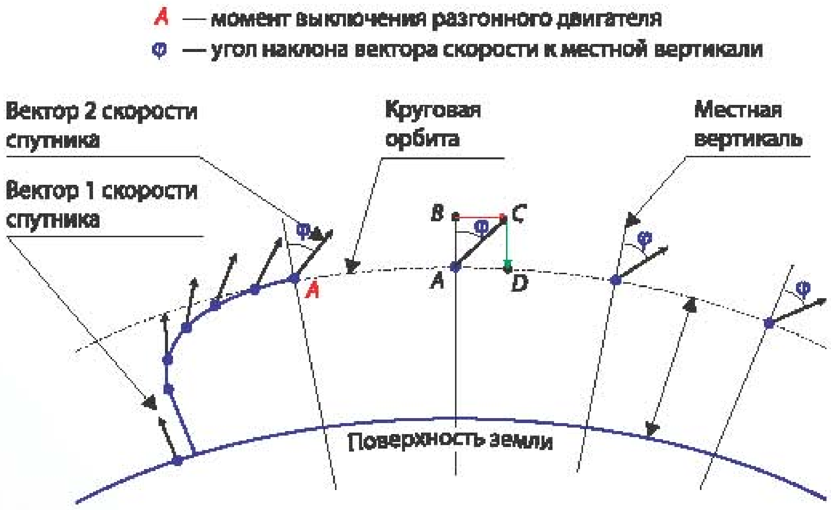


Рис. 5. Изменение наклона вектора скорости искусственного спутника Земли относительно эфира с момента старта до момента выхода на орбиту

Из рис. 5 понятно, что когда ракета еще стоит на стартовом столе, она уже имеет импульс движения в эфире с первой космической скоростью (обозначен как вектор 1). После выхода на орбиту значение этого импульса возрастает до второй космической скорости, а направление вектора отклоняется от вертикали на 45° в сторону окружного движения, скорость которого равна первой космической скорости.

Угол наклона вектора полной скорости спутника к местной вертикали в плоскости (условно круговой) орбиты, без учета суточного вращения Земли, для орбиты любой высоты всегда равен 45°. Можно рассматривать это свойство как закон:

$$\varphi = \arcsin \frac{v_{\rightarrow}}{v_{\Sigma}} = \arcsin \frac{1}{\sqrt{2}} = \arcsin \frac{\sqrt{2}}{2} = 45^{\circ} = \mathrm{const},$$

где $v_{\rightarrow}$ — окружная скорость;

v_{Σ} — полная скорость.

Представляет интерес зависимость переменных x, t, g_0 от параметров планеты, то есть ее массы и радиуса. Выполнить расчет можно,

если задать верхний предел возможной скорости эфира (верхний предел интегрирования).

Если нашу планету условно сжать до размеров черной дыры, не меняя массу, то ее радиус определится как:

$$v^2 = \frac{\gamma M}{R_3}, \text{ если } v \to c,\ M = \text{const}, \text{ то } R_3 \to R_0 = \frac{\gamma M}{c^2} \approx 4{,}4 \cdot 10^{-3} \text{ м.}$$

При этом эфир, втекающий в планету (сжатую до размера черной дыры), будет иметь скорость (на поверхности планеты), равную скорости света.

Характер зависимости скорости пробного тела при движении от внутренней поверхности «бесконечной сферы» радиуса R_∞ к центру Земли, ограниченной радиусом R_0 (для случая черной дыры), имеет вид, отраженный на рис. 6. Пробное тело (или эфир) имеет на бесконечности начальную скорость, равную нулю, а на поверхности сжатой планеты набирает скорость, равную скорости света.

Аналогичную разницу начальной и конечной скоростей имеет эфир, текущий из бесконечности к «элементарной массе», то есть к отдельному выделенному атомному ядру или нуклону.

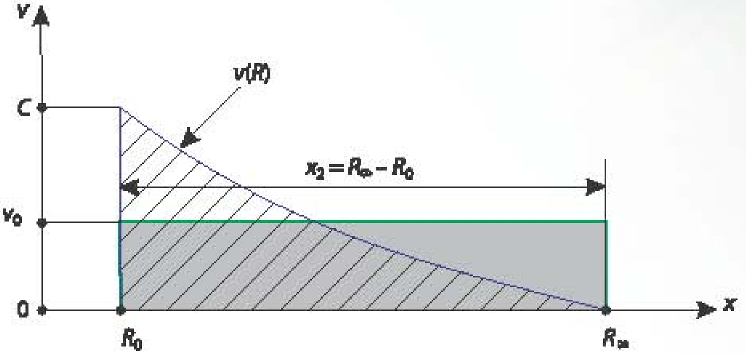


Рис. 6. Зависимость скорости падения пробного тела из бесконечности к Земле, условно сжатой до размеров черной дыры

Площадь фигуры, ограниченной кривой $v(R)$ и осью абсцисс в интервале расстояния $x_2 = R_\infty - R_0$, определится как:

$$S_1 = \int_{R_0}^{R_\infty} v(R) = \int_{R_0}^{R_\infty} \sqrt{\frac{\gamma M}{R}} dR = \sqrt{\gamma M} \int_{R_0}^{R_\infty} \frac{dR}{\sqrt{R}} = 2\sqrt{\gamma M R_\infty} - 2\sqrt{\gamma M R_0},$$

где $A = 2\sqrt{\gamma M R_0} = \text{const} \approx 2{,}65 \cdot 10^7$ м^2/с — малая постоянная.

Без учета малой постоянной A находим:

$$S_1 = 2\sqrt{\gamma M R_\infty} - A \approx 2\sqrt{\gamma M R_\infty},\ A \to 0.$$

Физический смысл данного интеграла есть эквивалентная площадь прямоугольника, образованного произведением некоторой условной постоянной скорости v_0 и пути пробного тела, равному интервалу интегрирования x_2:

$$S_1 = v_0 x_2,\ x_2 = R_\infty - R_0 \approx R_\infty,\ R_0 = \text{const},\ R_0 \to 0.$$

Из условия равенства площадей находим:

$$2\sqrt{\gamma M R_\infty} \approx v_0 R_\infty,$$

где R_∞ — радиус гравитационного поля Земли (радиус бесконечности).

Двигаясь в интервале x_2, пробное тело наберет скорость, равную скорости света, за время t_2:

$$c = g_0 t_2,$$

где $g_0 = \frac{1}{x_2}\frac{\gamma M}{R_3} \approx \frac{1}{R_\infty}\frac{\gamma M}{R_3}$;

c — скорость света.

Откуда находим:

$$c = \frac{t_2}{R_\infty}\frac{\gamma M}{R_3} \text{ или } \frac{R_\infty}{t_2} = \frac{1}{c}\frac{\gamma M}{R_3}$$ — некоторая скорость.

За это же время t_2 пробное тело пройдет интервал x_2 с условной средней скоростью v_0:

$$v_0 t_2 = x_2 \approx R_\infty \Rightarrow v_0 \approx \frac{R_\infty}{t_2} \text{ — условная средняя скорость.}$$

То есть некоторая скорость равна средней условной скорости. Далее находим:

$$\frac{1}{c}\frac{\gamma M}{R_з} \approx v_0 \Rightarrow v_0 c = v^2 \text{ или } v_0 = \frac{v^2}{c} \text{ — условная средняя скорость.}$$

Теперь из полученного ранее равенства площадей имеем:

$$2\sqrt{\gamma M R_\infty} \approx v_0 R_\infty \quad \text{или} \quad 2\sqrt{\gamma M R_\infty} \approx \frac{\gamma M}{R_з}\frac{R_\infty}{c}.$$

Тогда можно определить радиус сферы гравитационного поля Земли:

$$R_\infty \approx 4c^2 \frac{R_з^2}{\gamma M} = \frac{4c^2}{g} \approx 3{,}65 \cdot 10^{16} \text{ м}$$ — радиус гравитационного поля Земли,

где c — скорость света;

g — ускорение свободного падения (Земли).

Таким образом, бесконечность для гравитации имеет вполне определенный размер, равный примерно 3,8 светового года (для Земли). В последнем выражении представлена зависимость радиуса гравитации от массы и размеров небесных тел, что может постулировать развитие новых космологических построений.

Вычисленный таким образом радиус гравитации, с точки зрения автора, определяется (строго не доказанной) справедливостью условия

$$v_0 = \frac{v^2}{c} \text{ — условная средняя скорость,}$$

что требует отдельного и строгого теоретического доказательства и может привести к коррекции радиуса гравитационного поля. Однако этот радиус (в диалектике) не может быть бесконечным или абстрактным. Такая коррекция на принципиальном плане не отменяет концепцию материального эфира — времени.

Радиус гравитационного поля Солнца, с данной точки зрения, меньше земного поля примерно в 28 раз (число земных g на поверхности Солнца) и составляет около 50 световых суток:

$$R_С = \frac{4c^2}{g_С} \approx \frac{4c^2}{28g_З} = \frac{36{,}5 \cdot 10^{15}}{28} \approx 1{,}3 \cdot 10^{15} \text{ м}$$ — радиус гравитационного поля Солнца,

где $g_С$ — ускорение свободного падения для Солнца;

$g_З$ — ускорение свободного падения для Земли.

Теперь мы можем определить и все остальные величины.

Время движения пробного тела в первом примере (теоретически реальное значение):

$$t_1 = \frac{x_1}{v} \approx \frac{x_2}{v} = 4c^2\sqrt{\frac{R_З^5}{\gamma^3 M^3}} \approx 4{,}6 \cdot 10^{12}\ c$$ (примерно 145 тыс. лет).

Условное среднее постоянное ускорение в первом примере:

$$g_0 = \frac{v^2}{x_1} \approx \frac{v^2}{x_2} = \frac{\gamma^2 M^2}{4c^2 R_З^3} \approx 1{,}7 \cdot 10^{-9} \text{ м/с}^2.$$

Условная средняя постоянная скорость во втором примере:

$$v_0 = \frac{v^2}{c} = \frac{1}{c}\frac{\gamma M}{R_З} \approx 0{,}2 \text{ м/с}.$$

Условное время движения пробного тела во втором примере:

$$t_2 = \frac{x_2}{v_0} \approx \frac{4c^3 R_З^3}{\gamma^2 M^2} \approx (5x_2) \approx 1{,}8 \cdot 10^{17} \text{ с}$$ (примерно 5,6 млрд лет).

Эти величины могут представлять интерес для космологии.

Время движения пробного тела во втором примере на четыре порядка превышает время движения пробного тела в первом примере, хотя интервал расстояния, проходимый телами (в пространстве Вселенной), практически одинаков и отличается на радиус Земли.

Эту разницу можно объяснить, если ввести понятие ***замедления времени*** в мощных гравитационных полях. Физически это означает, что линейная плотность эфира вдоль траектории движения (при приближении к черной дыре) существенно уменьшается. Расстояние между частицами эфира (вдоль траектории движения) увеличивается. Значит, временной измеритель расстояния (условно рулетка) становится нелинейным (растянутым).

Имеет смысл также говорить, что в мощном гравитационном поле происходит изменение (увеличение) также поперечной (относительно вектора движения) плотности эфира, что эквивалентно понятию уменьшения расстояния между частицами эфира поперек вектора движения, или ***сокращению длины***. То есть идеальный куб (в поле Земли) будет выглядеть как вертикальный пруток того же объема (в поле черной дыры). Такой вывод в некоторой степени коррелирует с теорией Эйнштейна, но имеет другой физический смысл.

Как понятно из данной модели гравитации, жидкий эфир втекает в планету, вызывая тяготение. Мы выяснили, что характеры убывания с расстоянием (по мере удаления от планеты) скорости эфира, втекающего в планету, и ускорения свободного падения тел различны:

$$v \to \frac{1}{\sqrt{R}};\ g \to \frac{1}{R^2}.$$

Но объективно есть определенная корреляция (трение или увлечение) между ускорением эфира (происходит только в пространстве)

и ускорением тела (в пространстве и во времени). То есть ускоренное движение эфира в пространстве всегда вызывает ускоренное движение тел во времени, или тяготение (если тела лежат на опоре), и дополнительное ускорение в пространстве (в случае свободного падения тел) согласно утверждениям 3 и 4.

Поэтому, если тело падает из бесконечности (вместе с эфиром), характеры нарастания скорости и ускорения одинаковы как для эфира, так и для тела, и неразличимы (можно сказать, движение происходит вне времени). Но если тело (уже набравшее скорость, равную скорости эфира) на половине пути условно остановить (в пространстве), оно будет иметь прежнюю скорость во времени или в эфире, который продолжает свое движение к планете.

Если судно движется вниз по реке сплавом, оно неподвижно относительно воды. Встав на якорь, судно получает момент количества движения, вызванный течением реки, или некоторый импульс относительно воды. Так и тело при остановке в эфире аналогично получит импульс, равный скорости эфира в этой точке, но обратного знака или направления. Если теперь тело отпустить, оно вновь продолжит падение по известному закону:

$$\frac{g_0 t^2}{2} - x,\ a - \frac{v - v_0}{t},$$ если $v_0 \neq 0$ (во времени или в эфире).

То есть оно будет «стараться» догнать эфир. По мере выравнивания этих скоростей импульс тела в эфире будет уменьшаться, а скорость тела в пространстве — нарастать. Если тело вновь остановить (над поверхностью планеты), оно опять получит импульс, равный скорости эфира на поверхности планеты. Дадим в этой связи следующее утверждение для временного импульса.

Утверждение 8

Нахождение условно неподвижного тела на условной сфере, окружающей планету (при синхронном суточном вращении сферы

вместе с планетой), в зависимости от радиуса этой сферы характеризуется понятием *импульса* тела, или скоростью тела во времени, модуль которой численно равен значению скорости эфира, вертикально падающего на планету через эту сферу (первой космической скорости).

Движение наблюдателя или тела вдоль сферы (или по круговой орбите) с постоянной скоростью не изменяет импульс тела. В этом смысле суточное вращение Земли не изменяет импульс спутника на орбите, но при запуске с Земли на восток импульс спутника складывается с импульсом вращения Земли.

Можно сказать, скорость, которую наберет тело в пространстве (при падении из бесконечности к планете), численно равна скорости течения самого времени — эфира или (для условно остановленного тела) импульсу тела, но обратного знака (здесь и ранее понятия эфира и времени тождественны и различаются только как вектор и скаляр):

$$\mathbf{p}_0 + m\mathbf{v}_\infty = 0 \text{ или } \mathbf{p}_0 = -m\mathbf{v}_\infty,$$

$$\mathbf{v}_\infty = v = \sqrt{\frac{\gamma M}{R_З}}, \Rightarrow \mathbf{p}_0 = -m\sqrt{\frac{\gamma M}{R_З}}$$ — земной импульс тел,

где $\mathbf{v}_\infty$ — скорость, которую набирает эфир при движении из бесконечности к Земле.

Движение земных тел должно учитывать этот импульс:

$$\int \frac{\mathbf{p}_0}{t} dt + \frac{d\mathbf{p}}{dt} - m\mathbf{a} \Rightarrow$$

$$\mathbf{a} - \frac{1}{m}\frac{d\mathbf{p}}{dt}\cos\varphi - \frac{1}{t}\sqrt{\frac{\gamma M}{R_З}}$$ — условие отрыва ракеты от Земли,

где φ — угол между вектором скорости ракеты и линией местной вертикали.

Таким образом, необходимое ускорение ракеты при старте зависит от направления вектора ускорения относительно вертикали, что известно из практики и показано в виде математической записи

с учетом исходного, или «нулевого», импульса ракеты на старте, не равного нулю.

Возвращаясь к вопросу об ускорении свободного падения тел (см. рис. 1) и скорости падения эфира (см. рис. 6), необходимо рассмотреть еще одну фундаментальную особенность земного эфирного течения или ответить на следующий важный вопрос: если эфир ускоренно втекает в планету со всех сторон, что с ним затем происходит?

Согласно утверждению 2, эфир должен как втекать в планету, так и вытекать обратно в неизменном количестве. Но это невозможно, если он имеет в реальности только одну жидкую фазу. Жидкость не может ламинарно двигаться против себя самой. То есть если эфир ускоренно втекает в планету в жидком виде, то обратно он может вытекать только с постоянной скоростью (поскольку мы этого не замечаем) в некоторой твердой фазе. Например, в виде совокупности очень тонких разнесенных эфирных нитей или эфирных трубок. При этом картина гравитационного поля напоминает фонтан с большим числом бьющих водяных струй, которые распадаются вверху на мельчайшие капли и затем в промежутке между струями оседают вниз. Высоту этого фонтана как радиус действия гравитации мы уже определили.

Применительно к реальной гравитации и эфиру имеется аналогичная картина. Жесткие, но эластичные эфирные трубки, выгоняемые атомами и планетой в виде расходящегося веера лучей, удаляются на «галактические» расстояния, где распадаются или тают, превращаясь в жидкую фазу эфира, которая всасывается планетой и вновь выбрасывается обратно в виде трубок. Непрерывно и постоянно повторяется этот вечный «сферооборот» эфира, который называется гравитацией (см. утверждение 5).

Поле планеты складывается из полей атомов. А поле атома есть суперпозиция полей нуклонов как элементарных источников поля. Сами же нуклоны и являются элементарными насосами по пере-

качке эфира, в чем и состоит физический смысл понятия гравитационной массы. То есть гравитационная масса всегда создает поле тяготения как центростремительное эфирное течение. Инертная масса не создает поле (эфирное течение), но обладает «парусностью» в этом поле или увлекается эфирным течением. Становится понятно также, почему эфир не тормозит тела, движущиеся в нем без ускорения.

Эти движущиеся в эфире тела перекачивают через себя эфир самостоятельно и направленно, то есть пропорционально своей скорости больше жидкости всасывают спереди и, соответственно, больше трубок выбрасывают сзади. В этом смысле состояние движения в эфире отличается от состояния покоя появлением результирующего вектора «вечной тяги», или аксиального вектора «эфирной прокачки» у ядер атомов, составляющих тело. Это позволяет сформулировать принцип относительности иначе.

Утверждение 9

Две инерциальные системы, движущиеся друг относительно друга с постоянной скоростью, не равной нулю, различаются конфигурацией и величиной гравитационных полей атомов, составляющих тела, находящиеся в этих системах, относительно вектора движения этих тел в эфире.

Из утверждения 9 вытекает, что инерциальное, или «абсолютное», движение существует и, следовательно, его можно обнаружить. Две пробные массы, находящиеся на фиксированном расстоянии друг от друга, должны иметь различную гравитационную силу взаимного притяжения в зависимости от их расположения относительно вектора движения в эфире.

Если пробные массы находятся вдоль вектора движения (движение колонной), сила их взаимного притяжения максимальна. Если эти массы расположены на линии, ортогональной вектору движения

(движение шеренгой), сила притяжения минимальна. Разница сил отсутствует для случая покоя в эфире и возрастает линейно с увеличением скорости движения. То есть теоретически можно сделать измеритель скорости для будущих звездолетов, что тоже предметно и важно. А также можно ставить вопрос об искусственном создании (гравитационных) материалов, имеющих вектор «эфирной прокачки», или о возможности получения нового (гравитационного) способа перемещения в космическом пространстве.

Реактивная тяга в вакууме за счет выброса массы в уравнении:

$$F_{тяги} = \frac{1}{t}\Delta mv = \frac{dp}{dt}$$ — тяга реактивного двигателя —

приводит к тому, что обычное тело (не имеющее собственного импульса) при разгоне (в эфире) получает «наведенный» импульс вида $p = \int F_{тяги}dt$. Такая особенность может рассматриваться (для специального тела, имеющего собственный импульс, аналогичный «наведенному») в виде иной гравитационной силы тяги в вакууме:

$$F_{тяги} = \frac{1}{x}\frac{p^2}{m}$$ — тяга гравитационного двигателя,

где x — перемещение тела;

m — масса тела;

p — собственный импульс.

При этом обычное тело со всех сторон одинаково всасывает эфир в жидкой фазе и во все стороны равномерно излучает эфир в виде трубок. Оно не имеет выделенного направления или собственного импульса (без учета гравитации Земли). При разгоне в эфире такое тело получает «наведенный» движением импульс как аксиальный, или выделенный, вектор «прокачки» эфира через тело вдоль траектории его движения.

Специальное тело, изготовленное по определенной технологии, имеет изначально или получает аксиальный вектор «прокачки» искусственно, не за счет разгона в эфире. То есть гравитационное поле

специального тела (по азимуту сферы) необходимо технологически получить неравномерным или создать выделенное направление максимального поля, или аксиальный вектор «прокачки» эфира. По мнению автора, такая возможность вытекает из особенностей нуклонной модели ядра, которая показана далее.

В некотором смысле эта логика рассуждения напоминает электромагнитную индукцию. Ток в катушке, соединенной с гальванометром, возникает при приближении или удалении постоянного магнита или другой катушки, питаемой постоянным током. Ток также возникает в измерительной катушке, если катушка воздействия неподвижна, но питается непостоянным током. В первом случае мы получаем ток в гальванометре за счет перемещения в пространстве, а во втором — технологически.

Таким образом, разгон ракеты в пространстве (за счет выброса массы) приводит к увеличению импульса в эфире. Значит, воздействие силы и перемещение в пространстве вызывают приращение импульса, или возникновение дополнительного импульса (с момента начала приращения). Наоборот, наличие технологического импульса, равного дополнительному, вызовет аналогичное действие тяги, или разгон тела в вакууме. Этот (гравитационный) вид тяги не потребляет никакого сгораемого топлива и относится к разряду вечных двигателей, то есть может открыть новые возможности энергетики и космонавтики. Если, конечно, вопрос не похоронить под предлогом принципиальной невозможности или не откладывать рассмотрение еще на одно столетие.

Действительно, согласно современным («скромным») представлениям, вечный двигатель невозможен. И будет невозможен, пока наши знания не возрастут и представления не изменятся. Закон сохранения импульса выполняется для обычных «нормальных» тел. Поэтому с использованием обычных тел вечный двигатель создать действительно невозможно. Но этот закон не запрещает создание материалов с аксиальным гравитационным полем, для которых он не выполняется. Другое дело, что в настоящее время мы относим

такие материалы к внеземным, а их получение — к недостижимым технологиям.

Продолжая основную тему, заметим, что нас интересует в данном случае число эфирных трубок, которые объективно выгоняет отдельный нуклон. Получается, что из отдельного нуклона выходит один луч аксиально или много лучей потенциально (веером)? Понятно также, что если под силовой линией поля понимать не современную «математическую абстракцию», а реальный физический объект (эфирную трубку), то число таких трубок должно быть конечным и измеримым. Следовательно, объективно поля элементарных источников поля, или нуклонов, не могут быть потенциальны. Потенциальное поле нуклона, условно составленное из сотен или тысяч силовых линий, затрудняет или делает невозможным понимание и отображение внутренней структуры нуклонов (каждая силовая линия объективно формируется отдельным элементом структуры). И таких структур не может быть очень много.

Как было показано ранее, потенциальное, или многолучевое, поле протона не позволяет также применить диалектические методы анализа, что не может быть объективным. Понятно также, что реальное потенциальное поле атома легко собрать из отдельных аксиальных полей нуклонов.

Таким образом, мы вплотную подходим к вопросу о необходимости однозначного определения вида поля нуклонов и серьезного исследования возможности и сущности аксиального поля нейтрона и протона в частности.

Аксиальная модель поля протона

Планетарная модель атома исторически возникла после опытов Резерфорда по рассеянию альфа-частиц тонкими металлическими пластинками, показавших, что практически вся масса атомов содержится в ядре, размеры которого много меньше межатомных расстояний. Однако очень интересный вопрос при этом возникает о роли и особенностях движения и расположения электронов, удерживаемых атомами около своих ядер. Число электронов любого атома всегда равно числу протонов. То есть напрашивается простая мысль о том, что каждый электрон атома имеет «собственный» протон и каждый электрон связан с этим протоном определенным образом.

Если рассматривать данный аспект «задним числом», то у Резерфорда, а затем и Бора, возможно, было несколько вариантов для выбора окончательного решения в пользу той или иной модели атома. Действительно, электроны находятся в пространстве, окружающем ядро, и обладают некоторой свободой движения. Действительно, электроны имеют так называемые стационарные состояния, переход между которыми сопровождается спектральным излучением или поглощением. Удаляясь от ядра на значительные расстояния, но не покидая атом, электроны связывают атомы различных веществ в молекулы и кристаллы. Но какова траектория движения электронов и какие силы удерживают электроны около своих ядер, не давая им возможности «упасть» на ядро и в то же время не давая им достаточной свободы, чтобы покинуть атом?

В начале XX века еще не были широко известны особенности бета-распада ядер, включая бета-распад нейтрона, — аргументы, прямо указывающие на то, что электроны могут находиться не только снаружи ядра, но и внутри него. А руководствуясь простотой описания атома, проще всего было положить в основу то, что электроны притягиваются к ядру электрической силой, а отталкиваются центробежной. Что и постулировало дальнейшее принятие планетарной модели атома. Еще одним допущением было «узаконивание»

предположения о том, что элементарный заряд (протона или электрона) имеет потенциальный вид поля, или сферическую симметрию.

При этом возникли некоторые «неудобные» вопросы. Например, каким образом электрон атома водорода «выключает» заряд протона, поскольку атом водорода электрически нейтрален? Еще сложнее ответить на этот же вопрос в случае, когда электрон водорода присоединяется к протону и превращает атом водорода в нейтрон (что известно сегодня как бета-плюс-захват электрона).

В некотором смысле этот процесс, или модель, напоминает ситуацию, когда вокруг Земли вращается некий особенный спутник, который «выключает» гравитационное поле планеты снаружи концентрической условной сферы, ограничивающей размеры орбиты спутника. Хотя внутри этой сферы гравитационное поле всегда существует. Понятно при этом, что изготовить или хотя бы спроектировать такой спутник, не нарушая физических законов, абсолютно невозможно. Очевидно также, что квантовая механика как, по сути дела, математическая теория не может, да и как бы «не должна» отвечать на такие «странные» или «неудобные» вопросы. Если, конечно, во главу угла ставить не истину, не реальную картину атомного микромира, а только сиюминутную (математическую) мнимую простоту. Но рано или поздно эти вопросы, не имеющие ответов, начинают превалировать над существующей теорией, поскольку сдерживают ее развитие. Рано или поздно наука начинает пересматривать некоторые свои устоявшиеся, но спорные или строго не доказанные понятия. Рано или поздно физический образ и диалектический анализ неизбежно становятся необходимыми.

Действительно, природа притягивающей электрон к ядру атома силы объективно имеет только электрическую основу. Но какова природа отталкивающей электрон силы? Только ли это простая центробежная сила, возникающая вследствие предположительного орбитального движения электрона вокруг ядра, или что-то дру-

гое? Например, некая неизвестная или широко не исследованная и поэтому недостаточно описанная в настоящее время физически иная сила, относящаяся к разряду сил слабого взаимодействия?

Автор излагает свою версию возможного ответа на этот вопрос. Электрон может линейно или аксиально колебаться около протона подобно грузику, подвешенному на пружинке к некоторой потолочной опоре. А почему это, докажет математика.

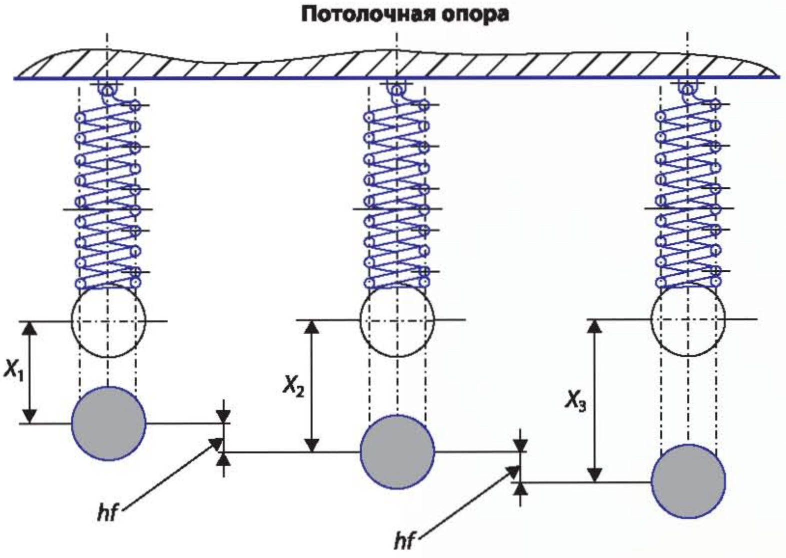


Рис. 7. Модель колебания шарика-электрона

Грузику, подвешенному на пружинке (см. рис. 7), можно придать различные амплитуды вертикального колебания. В отсутствие сил трения (идеальный случай, квантовая динамика) шарик-электрон будет неограниченно долго колебаться в интервале x_1, или x_2, или x_3 и так далее до некоторой предельной амплитуды x_n. Если, конечно (условно), нет дополнительных сил, вынуждающих шарик предпочтительно колебаться только в первом или минимальном интервале x_1. В реальном атоме как раз такое условие есть — это минимальная энергия атома.

Минимальное возможное приращение амплитуды колебания имеет решение для линейного гармонического осциллятора

и пропорционально значению постоянной Планка $\hbar$. Понятно, что шарик-электрон может изменять амплитуду колебания вполне определенным образом и кратно величине $\hbar$. Например, только из положения x_1 переходить последовательно в следующие положения x_2, x_3… x_n. Или из положения x_2 в положения x_3, x_4… x_n. Или из положения x_3 в положения x_4, x_5… x_n. И так далее до предельного случая x_n–1… x_n. Такое изменение амплитуды колебания пропорционально и соответствующему изменению энергии осциллятора, причем собственная энергия колебания осциллятора квадратично зависит от длины интервала колебания. Ясно и то, что, поглощая (сторонний) квант энергии, осциллятор увеличивает собственную энергию и амплитуду колебания, а уменьшая собственную энергию, наоборот, излучает квант энергии.

Аналитической основой для планетарной модели атома на базе модели предположительно потенциального поля протона водорода является решение Бора для спектральных линий атома [3] с выводом понятия круговых, или сферических, стационарных «спутниковых» орбит радиуса a_{nz}:

$$a_{nz} = \frac{h^2 n^2}{4\pi^2 m Z e^2}, \qquad (1)$$

куда входит особенное сочетание, названное постоянной Ридберга, следующего вида:

$$\frac{2\pi^2 m k_0^2 e^4}{h^3} = \text{R} \text{ — постоянная Ридберга.} \qquad (2)$$

С учетом формулы (2) наблюдаемые частоты излучений атомов имеют вид:

$$f = \text{R}Z^2\left(\frac{1}{a^2} - \frac{1}{b^2}\right), \qquad (3)$$

где $a, b = 1, 2, 3...$ — целые числа.

Выражения (2), (3) проверены и подтверждены практикой. Это однозначно указывает на то, что электроны в атоме действительно имеют стационарные состояния, характеризуемые параме-

тром a_{nz} удаления от центра ядра или отдельного протона. Находясь в любом стационарном состоянии, электрон не излучает. Излучение возникает только при переходе между стационарными состояниями.

Однако обратим внимание на то обстоятельство, что формула (1) в явном виде может быть получена также из теории линейного гармонического осциллятора, то есть параметр расстояния a_{nz} в выражении (1) может иметь другой физический смысл. И, следовательно, планетарная модель атома будет некорректной.

Рассмотрим модель аксиального поля протона (рис. 8) на примере атома водорода.

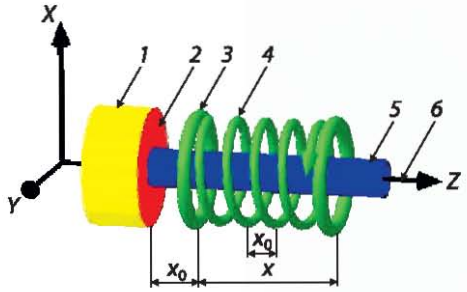


Рис. 8. Аксиальная модель атома водорода

Тело протона *(1)* (см. рис. 8) подчиняется правилу осевой симметрии (условие аксиальной теории поля) и поэтому изображено в виде цилиндра, расположенного вдоль оси симметрии *(6)*, совмещенной с осью координат *z*. Такое представление подчеркивает, что свойства нуклонов зависят от направления. Тело протона имеет особенный «торец» *(2)*, из которого выходит единичный силовой луч *(5)* (эфирная трубка), имеющий физический смысл *линейного*, или *гравитационного*, спина протона, в окрестности которого находится электрон водорода. Линейное выдвижение эфирной трубки из тела протона на условную бесконечность предположительно происходит со скоростью света, если полагать, что фотон (имеющий скорость света) конструктивно состоит, как и протон, из одинаковых, но по-разному сложенных «кирпичиков» материи.

То есть протон не инвариантен относительно поворота, как объект с одной трубкой *(5)*.

Трубка *(5)* протона имеет осевое вращение с некоторой постоянной частотой ω, в чем заключается смысл электрического заряда протона. Трубка нейтрона, в частности, выгоняется без осевого вращения. Вращение трубки протона характеризуется также понятием *орбитального*, или *зарядового*, спина протона. Нейтрон не имеет заряда или орбитального спина.

Электрон, тело которого показано в виде тороида *(3)*, совершает линейное колебание вдоль оси z в интервале расстояния x, двигаясь возвратно-поступательно с некоторой переменной частотой Ω.

Независимо от этого электрон также всегда совершает собственное вращение вокруг оси z с некоторой постоянной частотой ω. Собственное вращение кольцевого тела электрона (вокруг оси z) имеет смысл электрического заряда электрона и характеризуется понятием орбитального, или зарядового, спина электрона. Электрон не имеет линейного, или нуклонного, спина, то есть не выгоняет эфирную трубку и, следовательно, не имеет гравитационной массы. Но имеет инертную массу, то есть, не создавая своего гравитационного поля, электрон увлекается нуклонным гравитационным полем.

Пояснить эту мысль можно таким примером. Если в некотором условном сосуде собрать только отдельные электроны, то этот сосуд не будет иметь наружного электрического и гравитационного полей, хотя число электронов составляет величину скалярного «инертного» отрицательного заряда сосуда и его инертной массы. Поэтому роль электрона буквально заключается лишь в коммутации (включение — выключение) электрического поля протона как физического, или механического, вращения эфирной трубки, выгоняемой протоном. Положительный ион отличается

от отрицательного числом электронов и направлением вращения трубки. То есть «голый» протон имеет, положим, правое вращение выгоняемой трубки. Протон с одним электроном (водород или нейтрон) не имеет вращения. Протон с двумя электронами (отрицательный ион) имеет левое вращение трубки. При этом (условно выделенная) точка на теле электрона (см. рис. 8) движется по некоторой спиральной линии *(4)*, расположенной на условной цилиндрической поверхности радиуса, равного радиусу тела электрона. Такое движение вызвано парой противоположно направленных сил, действующих на электрон. Таким образом, электрон притягивается к протону электрической силой или взаимодействием орбитальных спинов электрона и протона, чему препятствует некоторая отталкивающая спиновая сила, вызванная взаимодействием линейного спина протона и орбитального спина электрона. Эта сила имеет природу слабого ядерного, или «разноспинового», взаимодействия.

В общем виде кинематика процесса такова, что вращение трубки протона (винта) как бы подтягивает к себе электрон (гайку), а «вечное» линейное выдвижение этой же трубки протона не дает электрону возможности достичь тела протона (головки винта) и превратить атом водорода в нейтрон.

Такое сравнение, конечно, не совсем корректно. Электрическое поле (резьба винта) или вращение трубки существуют только в интервале между протоном и электроном, то есть отсутствует снаружи электрон водорода. В этом смысле электрон водорода «выключает» вращение трубки, или заряд протона, на участке снаружи интервала протон — электрон. Электрон как бы «стирает» резьбу винта. Понятно, что если электрон отодвигать от протона, длина электрического поля и его объем соответственно возрастают. Если электрон ионизировать (полностью удалить), длина электрического поля (длина силовой линии) будет равна радиусу гравитации. То есть вся силовая линия (до условной бесконечности) будет иметь

вращение или «резьбу винта» неизменного шага (справедливо для однородного пространства).

Из данной модели понятно, что электрическая сила, или сила притяжения электрона к протону, в атоме водорода не зависит от расстояния протон — электрон, что можно пояснить, в частности, на примере плоского конденсатора.

Поле плоского конденсатора между пластинами имеет аксиальный характер, то есть силовые линии расположены параллельно. Если зазор между пластинами изменять, то работа перемещения пластин пропорциональна изменению зазора. Если эту работу не учитывать (производить мысленное или условное изменение зазора), то сила притяжения пластин не изменяется и (концептуально) не зависит от расстояния. То есть имеет вид прямой *(1)* (рис. 9).

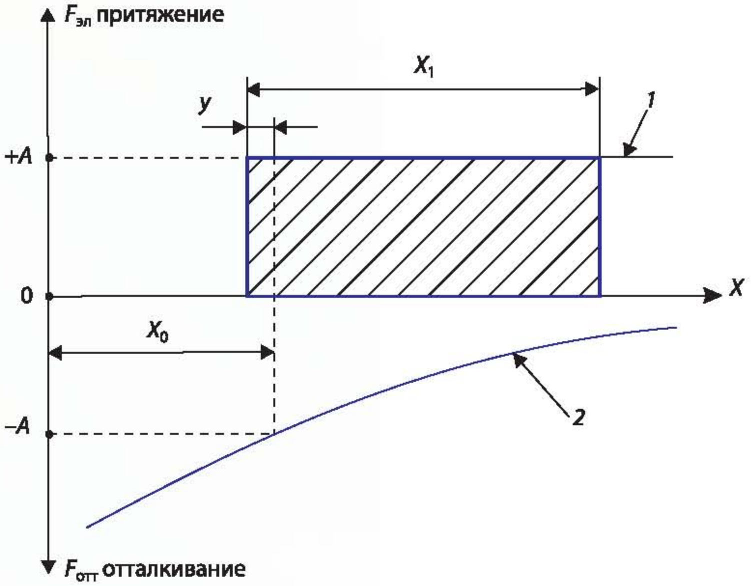


Рис. 9. Силы притяжения и отталкивания электрона в атоме водорода (интервал нахождения электрона заштрихован)

Понятно, что отталкивающая сила $F_{отт}$ должна иметь зависимость от расстояния, например вида *2* (см. рис. 9), чтобы электрон водорода не «упал» на протон (превращая водород в нейтрон). Силы при-

тяжения и отталкивания уравновесятся на некотором расстоянии x_0 от протона:

$$\frac{k_0 e^2}{(\mathbf{r})^2} = -F_{\text{отт}} = \frac{4\hbar^2}{m x_0 (\mathbf{r})^2}, \qquad (4)$$

где **r** — вектор размерности длины.

Знак «минус» означает, что силы действуют в противоположных направлениях. Вектор r показывает направленность сил и сохраняет величину размерности (Ньютон). Вывод формулы (4) дается ниже (см. 24). Из соотношения (4), забегая вперед, находим искомое расстояние:

$$\frac{x_0}{2} = \frac{2\hbar^2}{k_0 m e^2} \approx 1{,}058 \cdot 10^{-10} \text{ м}. \qquad (5)$$

Понятно, что длина интервала x колебания электрона (см. рис. 8) относительно точки равновесия x_0 связана с энергией электрона как функцией этого расстояния соотношением [1] для энергии линейного осциллятора:

$$V(x) = \frac{1}{2} m\omega^2 x^2 = \hbar\omega\left(n + \frac{1}{2}\right) \quad n = 0, 1, 2, 3\ldots, \qquad (6)$$

где $\omega = \text{const}$ — некоторая постоянная частота вращения электрона вокруг оси z.

Согласно формуле (6) электрон имеет первое стационарное состояние для случая $n = 0$ и последующие стационарные состояния энергии для остальных случаев: $n = 1, 2, 3\ldots$

Параметр n в решении (6) применительно к модели (см. рис. 8) может иметь физический смысл числа полных оборотов (выделенной точки на теле) электрона при движении в одну сторону. То есть для случая $n = 0$ электрон совершает по пол-оборота при движении вперед и назад, чему соответствует некоторый минимальный, или элементарный, интервал колебания $x_0/2$. Для случая $n = 1$,

соответственно, по полтора оборота и т. д. Возможный линейный интервал колебания, или «длина резьбы винта», запишется так:

$$x = x_0\left(n+\frac{1}{2}\right),\quad n=0,1,2,3...,\tag{7}$$

где x_0 — длина колебания на один оборот, или «шаг винта».

Согласно формуле (6), любые два соседних терма осциллятора отстоят друг от друга на одинаковую величину энергии, или квантуются с шагом

$$\frac{m\omega^2 x_a^2}{2}-\frac{m\omega^2 x_b^2}{2}=\hbar\omega,\quad x_a - x_b = x_0,\tag{8}$$

где x_a, x_b — интервалы колебаний осциллятора для двух любых соседних термов.

Поскольку частота ω входит в обе части равенства (8) с одинаковым смыслом, преобразуем (8), сократив ω:

$$m\omega x_a^2 - m\omega x_b^2 = 2\hbar.\tag{9}$$

Умножим равенство (9) на постоянную Планка:

$$\hbar\omega m x_a^2 - \hbar\omega m x_b^2 = 2\hbar^2.\tag{10}$$

И вновь выделим разницу энергий термов в единицах энергии излучаемого фотона:

$$hf=\frac{2\hbar^2}{m}\left(\frac{1}{x_a^2}-\frac{1}{x_b^2}\right),\tag{11}$$

где f — электромагнитная, измеряемая частота фотона, имеющая физический смысл величины, обратной числу витков спирали (см. рис. 8) в теле фотона. Прямой физический смысл имеет длина тела фотона, определяемая как (формула (7)):

$\lambda = nx_0 = \frac{c}{f}$ — длина спирального тела фотона с числом витков n.

Поэтому величина измерения герц (показание частотомера) численно равна условному числу фотонов длины λ, которые можно уложить на участке пути длиной 300 тыс. км, то есть на расстояние, которое свет проходит за 1 с.

Рассматривая выражение (11), уже можно заключить, что оно физически совпадает с формулой (3), но необходимо уточнить детали.

В соответствии с соотношением (7) приращение энергии (8) происходит с шагом, кратным величине x_0. Частный случай всех возможных переходов с фиксированного значения x_b на любой больший интервал x_a (совокупность линий отдельной спектральной серии) имеет вид:

$$\frac{m\omega^2 x_a^2}{2} - \frac{m\omega^2 x_b^2}{2} = n\hbar\omega,\ nx_a - x_b = nx_0,\ x_b = \text{const.} \tag{12}$$

Понятно, что возможны и переходы с любого значения x_b на любое значение x_a, чему соответствует набор разных спектральных линий различных серий.

Введем следующие обозначения согласно формуле (7):

$$x_a = x_0\left(a + \frac{1}{2}\right),\ x_b = x_0\left(b + \frac{1}{2}\right),\ \ a,\ b = 1,\ 2,\ 3\ldots\ a \neq b. \tag{13}$$

При этом равенство (11) перепишется как:

$$hf = \frac{2\hbar^2}{mx_0^2}\left(\frac{1}{\left(a + \frac{1}{2}\right)^2} - \frac{1}{\left(b + \frac{1}{2}\right)^2}\right). \tag{14}$$

Выражение энергии (14) в общем виде физически совпадает с частным решением уравнения Шредингера в декартовых координатах, например в изложении [16] или [17].

Положим, $a = 1, b = 2$, что отвечает переходу 2s – 1s и соответствует гелию, тогда формула (14) принимает вид:

$$hf = \frac{2\hbar^2}{mx_0^2}\left(\frac{4}{3^2} - \frac{4}{5^2}\right) = \frac{2\hbar^2 Z^2}{mx_0^2}\left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{m_i^2}\right), \qquad (15)$$

что совпадает с половиной частот серии Фаулера для гелия, если $m_i = 5, 7, 9\ldots$ и чему соответствует $a = 1$, $b = 2, 3, 4\ldots$

Однако из опыта известно, что переменная m_i в выражении (15) для серии Фаулера принимает также и четные значения $m_i = 2, 4, 6\ldots$, чему соответствует $b = 3/2, 5/2, 7/2\ldots$ Это требует пересмотреть физический смысл параметра n в формуле (6). То есть этот параметр (необходимо уменьшить в 2 раза) можно отождествить с числом целых полуоборотов при движении электрона в одну сторону $n_i = 1/4, 3/4, 5/4, 7/4\ldots$ чему отвечают стационарные состояния $n = 0, 1, 2, 3\ldots$

Изменим соответствующим образом условие (13):

$$x_a = x_0\left(\frac{a}{2} + \frac{1}{2}\right),\ x_b = x_0\left(\frac{b}{2} + \frac{1}{2}\right),\ a,\ b = 1,\ 2,\ 3\ldots\ a \neq b,$$

$$x_a = \frac{x_0}{2}(a+1),\ x_b = \frac{x_0}{2}(b+1),\ a,\ b = 1,\ 2,\ 3\ldots\ a \neq b,$$

$$x_a = \frac{x_0}{2}a;\ x_b = \frac{x_0}{2}b,\quad a,\ b = 2,\ 3,\ 4\ldots\ a \neq b \qquad (16)$$

и перепишем соотношение (11) с условием (16):

$$hf = \frac{8\hbar^2}{mx_0^2}\left(\frac{1}{a^2} - \frac{1}{b^2}\right),\quad a,\ b = 2,\ 3,\ 4\ldots \qquad (17)$$

Квант энергии (17) имеет собственную частоту:

$$f = \frac{4\hbar}{\pi m x_0^2}\left(\frac{1}{a^2} - \frac{1}{b^2}\right),\quad a,\ b = 2,\ 3,\ 4\ldots \qquad (18)$$

Таким образом, мы нашли аналогичное решение (18) для спектров бальмеровского типа (3) атома водорода на базе аксиальной модели заряда протона.

Обе формулы — (3) и (18) — идентичны относительно смысла переменных *a* и *b* как целых чисел натурального ряда. Коэффициент, стоящий перед скобками в правой части равенства (18), содержит постоянные величины и поэтому тождественно является постоянной Ридберга:

$$R_a = \frac{4\hbar}{\pi m x_0^2} \text{ — постоянная Ридберга аксиальной модели.} \quad (19)$$

Из равенства постоянных (19) и (2) находим величину x_0, или шаг спирали (см. рис. 8), для атома водорода:

$$\frac{4\hbar}{\pi m x_0^2} = \frac{2\pi^2 m k_0^2 e^4}{h^3} \Rightarrow x_0 = \frac{4h^2}{4\pi^2 m k_0 e^2} = \frac{(2\hbar)^2}{m k_0 e^2} \approx 2{,}1 \cdot 10^{-10} \text{ м.} \quad (20)$$

Согласно выражениям (16) и (20) стационарные состояния электрона атома водорода (для n = 1, 2, 3…) квантуются с шагом (расстояние между соседними термами):

$$a_n = \frac{x_0}{2} = \frac{h^2}{2\pi^2 m k_0 e^2} \approx 1{,}05 \cdot 10^{-10} \text{ м.} \quad (21)$$

Для случая «нулевого» состояния осциллятора (*n* = 0) расстояние протон — электрон в атоме водорода еще в два раза меньше:

$$a_{n=0} = \frac{x_0}{4} = \frac{h^2}{4\pi^2 m k_0 e^2} = \frac{\hbar^2}{m k_0 e^2} \approx 0{,}53 \cdot 10^{-10} \text{ м.}$$

Это составляет минимальный квантуемый, то есть элементарный, интервал нахождения электрона в аксиальной модели — аналог так называемой первой орбиты Бора (формула (1)).

Далее отметим, что равенство (20) позволяет записать постоянную Ридберга еще одним выражением:

$$R_a R = \frac{4\hbar}{\pi m x_0^2} \frac{2\pi^2 m k_0^2 e^4}{h^3} = \frac{4 k_0^2 e^4}{x_0^2 h^2},\ R_a = R = \frac{2k_0 e^2}{x_0 h} = \frac{k_0 e^2}{\frac{x_0}{2}} \frac{1}{h}. \quad (22)$$

Таким образом, произведение постоянных Ридберга и Планка *Rh* в точности равно электрической энергии взаимодействия

протон — электрон атома водорода на длине элементарного интервала x_0 / 2.

Выражение (22) с учетом (19) позволяет выяснить характер действия отталкивающей электрон силы в атоме водорода, которая формально имеет «кубическую» зависимость от расстояния, если условно полагать силу притяжения математически равной кулоновской, или «квадратичной»:

$$\frac{k_0e^2}{\frac{x_0}{2}}=h\mathrm{R_a}=\frac{h^2}{2\pi^2m\left(\frac{x_0}{2}\right)^2}\quad\Rightarrow\quad\frac{k_0e^2}{\left(\frac{x_0}{2}\right)^2}=F_{эл}=-F_{отт}=$$

$$=\frac{h^2}{2\pi^2m\left(\frac{x_0}{2}\right)^3}. \tag{23}$$

На самом деле (в реальности) отталкивающая сила уменьшается пропорционально первой степени расстояния, а кулоновская сила притяжения (для аксиального поля), как отмечает автор, не зависит от расстояния. Значит, выражение (23) запишется в виде:

$$\frac{k_0e^2}{(\mathbf{r})^2}=F_{эл}=-F_{отт}=\frac{h^2}{2\pi^2m(\mathbf{r})^2\frac{x_0}{2}}=\frac{h^2}{\pi^2m(\mathbf{r})^2x_0}=\frac{4h^2}{4\pi^2m(\mathbf{r})^2x_0}=$$

$$=\frac{4\hbar^2}{m(\mathbf{r})^2x_0}. \tag{24}$$

Такое выражение мы и указали ранее как (4).

Сила отталкивания $F_{отт}$ (23), которую «генерирует» протон, является обратной функцией удаления и массы m спутника (в данном случае массы электрона), то есть относится к разряду гравитационных особенностей нуклонов или ядерных сил. Рассмотрение этого вопроса требует исследования уже внутренней структуры нуклонов и не входит в предмет данной работы.

Кратко отметим еще один важный аспект. Выражение (15) может быть справедливо не только для линий гелия, но и для атомов с большим числом электронов. Тогда соотношение (15) будет выглядеть иначе:

$$hf = \frac{2\hbar^2 Z^2}{m x_0^2}\left(\frac{1}{(aZ+1)^2} - \frac{1}{(bZ+1)^2}\right),\ a,\ b = 1,\ 2,\ 3\ldots\ \ Z = 2,\ 3,\ 4\ldots\ —$$

число электронов,

что может объяснить некоторые частоты спектров, не «вписывающиеся» в известные выражения.

Заканчивая данный раздел работы как важную, но все же «прелюдию» к основному материалу, отметим тот факт, что аксиальная модель позволяет также достаточно хорошо объяснять особенности атомных спектров. Причем полное изучение возможных спектров, выражения для которых могут быть получены из основных формул, отраженных выше, представляет собой отдельную большую задачу.

Пока достаточно сказать, что аксиальная модель работает. Она органически вытекает из единства природных процессов и хорошо вписывается в единую теорию поля (некоторые особенности ее уже показаны). И важными становятся изменения, которые может внести во многие приложения физики и математики замена планетарной модели атома на аксиальную, особенно в концептуальном или стратегическом планах. Именно этому вопросу мы уделим основное внимание, причем с уклоном в сторону конкретных прикладных применений.

Содержание и выводы диалектического анализа ядра

Аксиальная модель поля протона, основные черты которой показаны выше, наделяет нуклоны особым свойством — требованием подчинения правилу осевой симметрии. Суть данного требования заключается в том, что сильное ядерное взаимодействие тоже должно иметь аксиальный характер. То есть нуклоны только вдоль собственной оси симметрии имеют аксиальное поле сильной связи. Они могут связываться в более крупные объекты (модули) тоже только по этой оси с образованием линейных, или стержневых, структур — подобно тому как соединяются между собой вагоны поезда относительно рельсового пути. В этой связи стороны нуклонов, формирующие ось симметрии, имеют особенные свойства, которые эквивалентны таким понятиям, как «перед» и «зад». Что в определенном смысле известно и имеет физический смысл молекулярных орто- и парасоединений водорода.

Когда передняя сторона предыдущего нуклона соединяется с задней стороной последующего, то такую связь мы тоже называем ортообъединением, при этом спины нуклонов суммируются. В противоположном случае оба соседних нуклона соединяются идентичными сторонами своих тел, образуя параструктуру, а спины нуклонов вычитаются.

Будем считать, что спин (математически некоторый силовой луч) имеет задняя сторона нуклонов. Это означает, как отмечено ранее, что выгоняемая нуклоном эфирная трубка (силовой луч) является конкретным и всегда толкающим нуклон вперед физическим образованием. Данный вывод необходимо отметить отдельно как следующее важное положение.

Утверждение 10

Нуклоны не инвариантны относительно поворота (на 180°).

Данное утверждение следует буквально понимать так: разворот нуклона в пространстве (задом наперед) изменяет знак его спина с плюса на минус и наоборот.

Рассмотрим возможные сочетания модулей (ядер) из двух нуклонов (рис. 10).

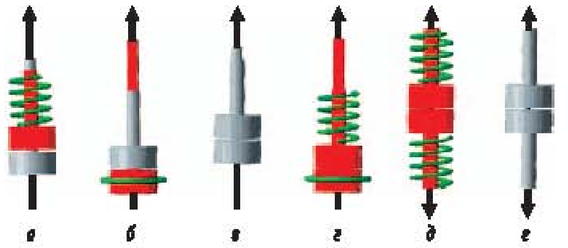


Рис. 10. Комбинации возможных ядер нуклидов, состоящих из двух нуклонов

На рис. 10 теоретически отражены шесть возможных сочетаний протона и нейтрона в составе двухнуклонного ядра, включая комбинации друг с другом и между собой. (Протоны показаны красным, нейтроны — серым цветом.)

Зеленые спирали (см. рис. 10, *а*, *г*, *д*) отражают наличие полей валентных электронов для случаев, когда протон находится «снаружи» ядра. Если протон расположен «внутри» ядра, его электрон показан в виде кольца (см. рис. 10, *б, г*).

Объекты (имеющие «спиральные» электроны) химически активны, а значит, в данном случае тождественно относятся к семейству ядер водорода. Остальные объекты не имеют валентных электронов, химически инертны и должны быть по этой причине отнесены к семейству ядер гелия. Сведем характеристику объектов рис. 10 в таблицу (табл. 1).

Таблица 1. Параметры ядер, состоящих из двух нуклонов

Номер объекта*	Наименование объекта	Спин	Валентность	Запрет Паули	Примечание
10, а	Дейтерий	1	1	Нет	Известен, стабилен
10, б	(Гелий-2)	1	0	»	Неизвестен, стабилен
10, в	«Ортодинейтрон»	1	0	Да	Не существует
10, г	«Ортодипротон»	1	1	»	»
10, д	«Парадипротон»	0	2 или 0	Нет	Стабилен в составе ядра
10, е	«Парадинейтрон»	0	0	»	То же

* Соответствует номеру изображения на рис. 10.

Свойства объектов понятны из табл. 1. Две конфигурации — 10, *в* и 10, *г* — запрещены условием Паули ([15], с. 518). То есть два протона или два нейтрона могут взаимодействовать между собой (притягиваться) в *s*-состоянии только при противоположно направленных спинах (+1/2 и –1/2). Такая особенность подчеркивается и аналитическим аппаратом квантовой механики. Таким образом, если спины протонов антипараллельны, то протоны притягиваются, а если параллельны, то отталкиваются ([26], с. 63). Аналогично происходит и взаимодействие двух нейтронов между собой.

Наоборот, протон и нейтрон могут взаимодействовать при одинаковых спинах (+1/2 и +1/2 либо –1/2 и –1/2), что подтверждается наличием атомов дейтерия в природе, имеющих суммарный спин, равный единице.

Остальные конфигурации (см. рис. 10) разрешены.

Ядра дейтерия представлены двумя первыми видами. Ядро 10, *а* состоит из протона и нейтрона, имеет валентный электрон, показанный в виде спирали (обладает химической активностью), таким образом, действительно является ядром дейтерия.

Ядро 10, *б* не имеет валентного электрона (спирали) (химически инертно), хотя также состоит из протона и нейтрона. Это происходит потому, что электрон в комбинации 10, *б* расположен в середине между телами нуклонов и оказывается как бы зажатым между протоном и нейтроном. Значит, электрическое поле и, соответственно, способность к химической связи снаружи данного объекта отсутствуют.

Такая комбинация нуклонов соответствует химии атома или в данном случае ядра гелия с массовым числом 2. Ядра гелия-2 должны существовать в природе, хотя опытных данных (в открытых источниках) об этом нет. Данная особенность нуклонного взаимодействия позволяет выдвинуть очередное утверждение для аксиальной модели.

Утверждение 11

Протон и нейтрон в составе ядра не инвариантны относительно перестановки.

Это означает, в частности, что замена нейтрона на протон (расположены снаружи ядра) изменяет химическую активность атома и может рассматриваться как увеличение значения наружного электрического поля ядра (математически эквивалентно увеличению заряда ядра), что известно из практики как бета-минус-распад ядра.

Ядра 10, *д*, *е* не обнаружены на практике, но не запрещены условием Паули. Поэтому целесообразно считать, что такие комбинации существуют и стабильны в составе более тяжелых ядер, то есть с числом нуклонов больше двух. Известно, что нейтрон стабилен тоже только в составе ядра.

С учетом последних замечаний рассмотрим возможные сочетания разрешенных ядер, составленных из трех нуклонов (рис. 11 и табл. 2).

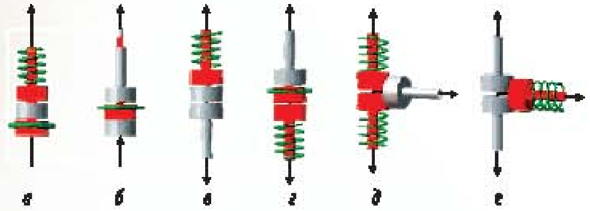


Рис. 11. Комбинации разрешенных ядер нуклидов, состоящих из трех нуклонов

Таблица 2. Параметры разрешенных ядер нуклидов, состоящих из трех нуклонов

Номер объекта*	**Наименование объекта**	**Спин**	**Валентность**	**Число протонов**	**Примечание**
11, а	Водород 2H3	3/2	1	1s12s1	Неизвестен, стабилен
11, б	Гелий 1He3	3/2	0	1s1	Неизвестен, стабилен
11, в	Водород 1H3	1/2	1	1s1	Известен как тритий
11, г	Водород 2H3	1/2	1	1s12s1	Неизвестен, распадается
11, д	Гелий 2He3	1/2	0 (2)	1s2	Известен как гелий-3
11, е	Антилитий 1Li3	1/2	1	1p1	Неизвестен, стабилен

* Соответствует номеру изображения на рис. 11.

Трехнуклонные ядра представлены шестью объектами, из которых в настоящее время известны только объект 11, *в*, имеющий специальное название «тритий», и объект 11, *д* — изотоп гелий-3. Поскольку объект 11, *д* имеет два валентных электрона, но полностью заполненную *s-оболочку*, то физически он не обладает химической активностью подобно неону и аргону, следовательно, является гелием-3. Объект 11, *б* имеет нулевую (вообще нет валентных электронов) валентность, поэтому химически тоже является гелием-3.

Две последние комбинации отличаются геометрией построения ядра — они созданы на базе объектов 10, *д* и 10, *е* с боковым присоединением третьего нуклона, что, соответственно, требует кардинально отличать боковые протоны и нейтроны (см. рис. 11) от верхних и нижних. Забегая вперед, отметим, что такое различие необходимо и достаточно (в аксиальной теории) сделать введением понятия нуклонной *s-орбитали* (вертикаль на рис. 11) ядра и нуклонной *p-орбитали* (горизонталь на рис. 11). Поэтому число протонов в пятой колонке табл. 2 указано с учетом их пространственного положения относительно центральной оси симметрии, которой присвоен начальный символ *s*, поскольку начальные химические элементы (водород и гелий) имеют только *s*-электроны в принятой системе обозначений.

В этой связи последний объект, имеющий один валентный протон конфигурации 1*p*, отнесен автором к семейству лития, так как комбинации 11, *в* (тритий) и 11, *е* (одновалентный атом) математически неразличимы. Комбинация 11, *е* (см. утверждения 15 и 16) запрещена для обычного вещества или является определенной инверсией нуклонов, что требует объект 11, *е* рассматривать как ядро антилития-3.

Новыми здесь являются два аспекта. Во-первых, изотоп водород-3 представлен тремя нуклидами, два из которых содержат по два протона, что противоречит современной редакции (или пониманию) периодического закона. Во-вторых, изотоп гелий-3 представлен двумя нуклидами, один из которых с одним протоном, что также

противоречит современным представлениям (принято считать, что гелий-3 всегда имеет заряд ядра $Z = 2$). Коротко это можно сформулировать следующим образом.

Утверждение 12

Отдельные изотопы одного химического элемента могут различаться не только числом нейтронов, но и числом протонов ядра.

Особенностью утверждения 12 является необходимость отнесения, в частности отдельного нейтрона (как химически инертного) к семейству изотопов, или нуклидов, гелия. Это справедливо, если учесть, что простые протоны мы называем ионами водорода. Поэтому выбор решений в данном случае прост: либо неверна (утверждение 12) аксиальная теория (как может подумать любой оппонент), либо периодический закон необходимо доработать (точка зрения автора) таким образом, чтобы противоречие устранилось.

Противоречие легко устраняется, если под порядковым номером элемента в таблице Менделеева понимать (для элементов начиная с лития) полное число протонов атомов свыше двух единиц без учета числа протонов, содержащихся в *s-орбитали*:

$$Z = \sum P(p, d, f) + 2 \text{ — порядковый номер элемента,} \qquad (25)$$

где $P(p, d, f)$ — число протонов в оболочках p, d, f.

Согласно выражению (25) ядро 11, *e* (см. табл. 2) является литием независимо от числа (включая ноль) возможных *s-протонов* ядра. Эта мысль будет более понятна в дальнейшем изложении.

Однако формула (25) неприменима для водорода и гелия как элементов, имеющих, наоборот, только *s-протоны*. Поэтому различать водород и гелий можно лишь при помощи фактора химической активности либо специальными приборами.

Действительно, легко различить в трековой камере две (космические) частицы массой 3, одна из которых имеет заряд 2*e*, а другая — 1*e*. Но при этом нельзя определенно сказать, ионами водорода или гелия эти частицы являются. Можно, конечно, условиться (как и принято сейчас) формально считать, что две единицы заряда соответствуют гелию, а одна единица — водороду. Это правильно в смысле наличия оптических (эмиссионных) электронов, если мы ионизируем (малым воздействием) заведомо определенный газ, состав которого заранее идентифицирован химически. При этом элементы, не имеющие второй ионизации, мы считаем водородом, так как прибор это подтверждает.

Все это правильно, но лишь частично, поскольку ядро с двумя протонами может иметь всего один легко ионизируемый, или валентный, электрон, а ядро с одним протоном — вообще не иметь такого электрона. Как быть в этом случае? Протон есть, значит, данный объект — водород? Но химически инертен — значит, гелий?

Сформулируем это положение.

Утверждение 13

Принадлежность произвольно полученных трехнуклонных ионов, не имеющих *p*-протонов, к семейству изотопов водорода или гелия не может быть определена масс-спектрометрами малого разрешения.

Имеется в виду, что если напряжение ионизации значительно превышает (даже на 5…10 %) известные энергии 13,6 эВ (водород) или 24, 58 и 54,42 эВ (гелий), то различить незначительные расхождения энергии ионизации (0,1…0,01 эВ) невозможно.

Действительно, прибор не отличает ионы (однозарядного) гелия от (однозарядного) водорода, полученные реакторным способом

или в масс-спектрометре при энергии ионизации 15–20 эВ. Или, наоборот, полностью ионизированный двухзарядный водород не отличает от полностью ионизированного двухзарядного гелия-3, что может приводить к некоторой путанице.

Сведем эти особенности водорода и гелия в таблицу (табл. 3).

Таблица 3. Параметры ионизации нуклидов водорода и гелия с массой 3

Номер объекта*	Наименование объекта	Спин	Число протонов	Ионизация до 100 эВ		Наличие сателлитов	Группа элементов
				первая	вторая		
11, а	Водород 2Н3	3/2	1s12s1	Есть	Есть	Есть	А
11, б	Гелий 1Не3	3/2	1s1	»	Нет	»	В
11, в	Водород 1Н3	1/2	1s1	»	»	Нет	В
11, г	Водород 2Н3	1/2	1s12s1	»	Есть	Есть	А
11, д	Гелий 2Не3	1/2	1s2	»	»	Нет	Б

* Соответствует номеру изображения на рис. 11.

Согласно данным табл. 3, обычный масс-спектрометр (энергия ионизации 55–60 эВ) не в состоянии отделить изотопы группы А (водород) от нуклида группы Б (гелий). Наличие в исследуемой смеси (группа В) нуклидов вида 11, *б* и 11, *в* определяется так же одинаково, как тритий. Разделение изотопа А на отдельные нуклиды, указанные в табл. 3, прибор не производит, то есть они все попадают в разряд гелия. Понятно, что если бы прибор имел очень растянутую энергию ионизации (с дискретностью 0,01 эВ), то такое разделение становилось бы возможным. Опять же для того, чтобы различить объекты 11, *а* и 11, *г*, необходима разница энергий ионизации — возможно, всего в тысячные доли электрон-вольт.

В табл. 3 предпоследняя колонка названа «Наличие сателлитов». В данном случае термин «сателлит» взят из оптической спектроскопии. Тем самым поясняется, что или первая, или вторая ионизация в масс-спектрометре могут иметь неразличимый дублет линий, разница между которыми составляет сотые или тысячные доли электрон-вольт.

Таким образом, мы находим условие — практическую возможность для приборного разделения нуклидов водорода и гелия

с трехнуклонной массой с использованием перспективных масс-спектрометров очень высокого разрешения.

Интересной особенностью данной стадии рассмотрения является необходимость наличия в природе стабильного сверхтяжелого водорода или соединений такого водорода.

Косвенно это подтверждается наличием в спектрах воды с молекулярной массой 20 вида THO^{16}. Такая вода с участием нуклида 11, *а*, в отличие от тритиевой воды, не будет «светиться» бета-электронами, поскольку полностью стабильна.

Аксиальная теория позволяет разрешить некоторые противоречия современной атомистики. Одним из таких противоречий является парадокс гелия-бериллия. Суть его в том, что гелий-4 ($1s^2$) и бериллий-9 ($2s^2$) имеют идентично (по современным представлениям) заполненные оболочки *s*. Но гелий инертен и имеет валентность 0, а бериллий активен и имеет валентность 2. Для сравнения: оболочки неона и аргона аналогично отличаются лишним слоем нуклонов и имеют одинаковую (нулевую) валентность.

Это противоречие легко разрешается в аксиальной теории, которая относит элементы групп лития и бериллия к *p*-элементам. Поэтому бериллий объективно имеет электронную конфигурацию вида $1s^21p^2$, а не конфигурацию вида $1s^22s^2$. У гелия (гелий-3) есть полностью заполненная двухэлектронная оболочка *s*, и поэтому он инертен, подобно неону и аргону. Бериллий только продолжает заполнение более крупной оболочки *p* (начатой литием) и имеет соответствующую валентность 2. Таким образом, противоречие снимается.

При этом, однако, число *p*-элементов в периоде (таблицы Менделеева) возрастает с 6 до 8, что ломает современную теорию электронного строения атома и требует изменить принятую запись электронного состояния для всех химических элементов. Соответственно, становится неверным код 2–6–10–14 заполнения

электронных оболочек s, p, d, f атома, а число самих оболочек необходимо уточнить. Забегая вперед, отметим, что аксиальная теория использует только три оболочки — s, p, d и код 2–8–16.

При этом мы снова возвращаемся к дилемме: что справедливо — аксиальная теория или планетарная модель атома? С точки зрения автора, бинарная логика здесь неуместна, поэтому мы должны взять рациональное от Бора и добавить рациональное свое, устранив тем самым ошибки.

Следующим серьезным противоречием является так называемый парадокс нуклонной четности, или парности. Суть его состоит в том, что стабильное ядро (по убеждению многих авторов) должно содержать равное число протонов и нейтронов либо только один «лишний», или непарный, нейтрон, что можно записать как очень важное условие стабильности ядра:

$$\begin{aligned} &N = Z \quad \text{(для четных ядер)}, \\ &N = Z + 1 \ \text{(для нечетных ядер)}, \end{aligned} \qquad (26)$$

где N — число нейтронов;

Z — число протонов,

что прослеживается для ядер элементов от лития до кислорода и нарушается (в современном понимании) для остальных элементов. Сюда же следует отнести проблемный вопрос, или неопределенность, с числом разрешенных лишних нейтронов. То есть надо грамотно ответить, почему ядро, например, кобальта-60 (условно имеет всего 6 лишних нейтронов) нестабильно, а ядро олова-124 (условно имеет целых 14 лишних нейтронов), наоборот, стабильно? А также следует выяснить, каков закон возможного соотношения числа протонов и нейтронов для стабильного ядра?

Снятие противоречия с выполнением закона (26) однозначно решается в аксиальной теории введением понятия двухзонной структуры атомного ядра (рис. 12).

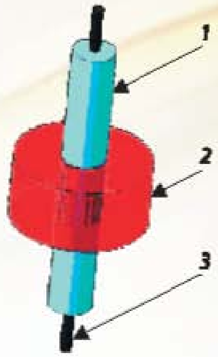


Рис. 12. Двухзонная обобщенная структура атомного ядра

Согласно данной модели ядро содержит так называемую зону ***основы*** ядра, или *s*-орбиталь, которая показана на рис. 12 цифрой *1* (выделено голубым цветом), а также зону ***периферии*** ядра (все остальные возможные орбитали), она показана цифрой *2* (выделено красным цветом). Обе зоны расположены симметрично (могут быть условно аппроксимированы телом вращения) относительно оси симметрии ядра *3*. Отметим этот вывод отдельно.

Утверждение 14

Атомное ядро содержит две зоны нуклонной плотности: зону основы и зону периферии, различающиеся характером взаимодействия нуклонов, с образованием главной оси симметрии ядра.

Обе зоны (основы и периферии) должны заполняться протонами и нейтронами в соответствии с периодическим законом Менделеева, но с учетом условия (26). Данное сочетание условий можно выполнить, если периодическому закону соответствует порядок заполнения только периферии. Порядок заполнения основы будет существенно отличаться от периодического закона. Вид такой зависимости мы определим позже.

Вывод о том, что ядро имеет такую особенность, подтверждается и характером энергии связи электронов, это явно выражено в легких элементах.

Двухзонная модель ядра находит свидетельство, в частности, в нарастании энергий ионизации электронов, имеет неэквидистантный характер на участке между начальными и двумя последними электронами. Известен вид этой зависимости, показанный в работе [24] для азота и кислорода, а также в работах других авторов для других элементов.

В общем виде энергия ионизации наиболее сильно связанного (последнего по порядку) электрона (легких атомов) с небольшой погрешностью описывается выражением:

$$W_i = Z^2 W_{II},$$

где Z — порядковый номер элемента (число электронов);

$W_{II} = 13{,}6$ эВ энергия ионизации электрона водорода.

Действительно, справедливо:

$54{,}42 = 13{,}6 \times (2)^2$ — предел ионизации (2-го электрона) гелия;

$122{,}4 = 13{,}6 \times (3)^2$ — предел ионизации (3-го электрона) лития;

$217{,}7 = 13{,}6 \times (4)^2$ — предел ионизации (4-го электрона) бериллия и т. д.

Значения энергий ионизации для легких элементов показаны в табл. 4.

Таблица 4. Значения энергий ионизации всех электронов атомов легких элементов, эВ

Атом	Номер ионизируемого электрона											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1H	13,6											
2He	24,6	54,42										
3Li	5,39	75,64	122,4									
4Be	9,32	18,21	153,9	217,7								
5B	8,3	25,17	37,9	259,4	340,24							
6C	11,26	24,38	47,89	64,5	392,1	489,98						
7N	14,53	29,6	47,45	77,47	97,9	552,1	667,08					
8O	13,62	35,12	54,94	77,42	113,9	138,1	739,3	871,4				
9F	17,42	34,97	62,7	87,1	114,2	157,1	185,2	953,96	1103,2			
10Ne	21,56	40,96	63,45	97,13	126,21	157,94	207,28	239,1	1195,9	1362,2		
11Na	5,14	47,28	71,62	98,9	138,41	172,19	208,5	264,26	299,87	1465,2	1648,8	
12Mg	7,64	15,0	80,14	109,2	141,27	186,77	225,0	265,9	328,1	367,5	1762	1962,7

Из табл. 4 видно, что элементы ряда литий — магний имеют по два «особенных», сильно связанных электрона (выделены желтым цветом), образующих скачок энергий ионизации для двух последних электронов. Это можно объяснять особым характером связи (существенно большей) этих электронов или расположением их в отдельной *s*-орбитали. Такая особенность отмечается квантовой механикой как наличие в атомах внешних и внутренних орбит [25], электроны которых излучают соответственно оптические и рентгеновские спектры.

Из табл. 4 также видно, например, для неона, что восемь из десяти электронов имеют эквидистантно (концептуально линейно) возрастающую энергию связи. Это указывает на то обстоятельство, что восемь электронов неона расположены в одной и той же оболочке. Именно поэтому аксиальная теория и относит, в частности, литий и бериллий к *p*-элементам.

Указанная выше особенность для атомов азота и кислорода проиллюстрирована на рис. 13.

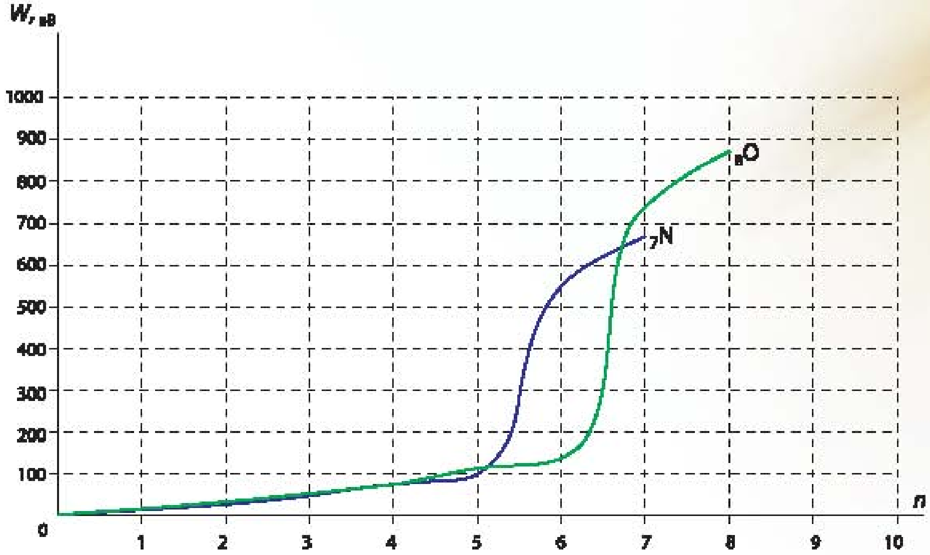


Рис. 13. Вид экспериментальной зависимости энергии ионизации от порядкового номера *n* ионизируемого электрона для атомов азота и кислорода

Скачок энергий ионизации образуют также натрий (после первого электрона) и магний (после второго электрона), которые выделены в табл. 4 зеленым цветом. Это указывает на то, что данные электроны образуют второй (более удаленный) ярус, слой или буквально следующий этаж электронной оболочки атома.

Таким образом, отмеченные особенности (см. табл. 4, рис. 13) убедительно указывают на наличие двухзонной структуры ядра (см. рис. 12).

Наглядная картина нуклонной структуры ядра

Указанные выше закономерности, или особенности, дают возможность построить вполне определенную модель ядра, имеющую наглядную картину. При этом между понятиями «заряд ядра» и «число протонов ядра» появляется существенная разница. Она возникает, если предположить, что не все протоны ядра одинаково участвуют в образовании его электрического поля. То есть суперпозиция полей отдельных протонов для разных зон ядра может описываться различными законами — протоны периферии суммируются как обычно, а протоны основы — необычно, без увеличения результирующего электрического поля ядра.

Число протонов ядра в общем случае определяется как сумма полных чисел протонов зоны основы и зоны периферии (см. рис. 12):

$$Z(p) = Z_о + Z_п, \qquad (27)$$

где $Z_о$ — полное число протонов основы;

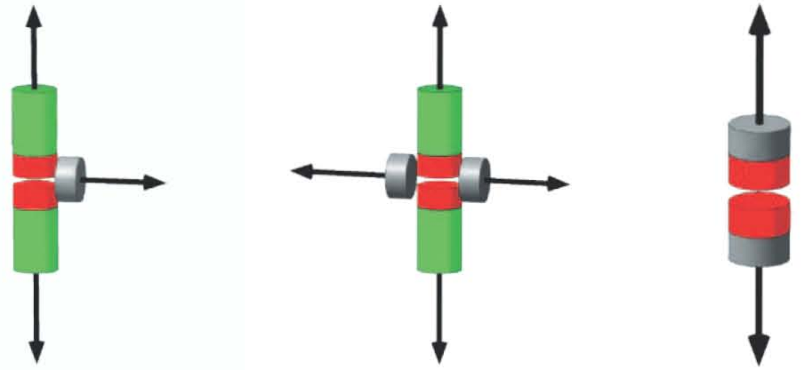
$Z_п$ — полное число протонов периферии.

Заряд ядра как характеристика (суперпозиция) электрического поля ядра совпадает с понятием порядкового номера элемента (в таблице Менделеева начиная с лития) и определяется иначе или как (25). Таким образом, протоны основы изменяют электрическое поле ядра только на стадии образования гелия-4 или при заполнении оболочки 1*s* первыми двумя протонами, то есть только при заполнении первого этажа этой орбитали или вообще при возникновении этой орбитали в пространстве атома. Заполнение последующих этажей зоны основы 2*s*, 3*s*, 4*s* и т. д. результирующее электрическое поле ядра не изменяет и, соответственно, оптические спектры атомов не сдвигает, если не учитывать незначительный изотопический сдвиг. Это означает, что закон Мозли для рентгеновских спектров выполняется.

Аксиальная теория объясняет данную особенность тем, что *s*-валентность как наличие наружного электрического поля присуща лишь (в виде исключения) гелию-3 и формально гелию-4.

Дальнейшая застройка атома отличается тем, что зона основы всегда имеет снаружи (относительно центра ядра) только нейтроны — отличается полным отсутствием внешнего электрического поля зоны основы, или *s*-орбитали (для стабильных нуклидов).

Следовательно, застройка атома начинается с заполнения зоны основы, или *s*-орбитали, и первый этаж заканчивается гелием. На рис. 14 показаны «фотографии» стабильных ядер гелия для масс 3 и 4, вид которых соответствует аксиальной теории.



а) $2He^3$ ($1s^2$) *б)* $2He^4$ ($1s^2$) *в)* $2He^4$ ($1s^2$)

Рис. 14. «Фотографии» стабильных ядер гелия, состоящих из трех и четырех нуклонов (в скобках указана запись (конфигурация) протонного состояния)

На рис. 14 нуклоны изображены в виде цилиндров, протоны выделены красным цветом, а нейтроны — серым. Выходящие из нуклонов эфирные трубки показаны стрелками. При этом существенную роль играет вид последнего нуклона (протона или нейтрона), выгоняющего эфирную трубку. Если последний нуклон — протон, то в окрестности его трубки обязательно будет электрон, область нахождения которого показана на рис. 14 в виде цилиндра зеленого цвета. В этой связи имеет смысл говорить, что эфирная трубка также может быть протонного (с вращением) или нейтронного (без вращения) типа.

Из рис. 14 понятно, что у гелия-3 есть два протона и два электрона со спинами +1/2 (стрелка вверх) и –1/2 (стрелка вниз). Нейтрон гелия-3

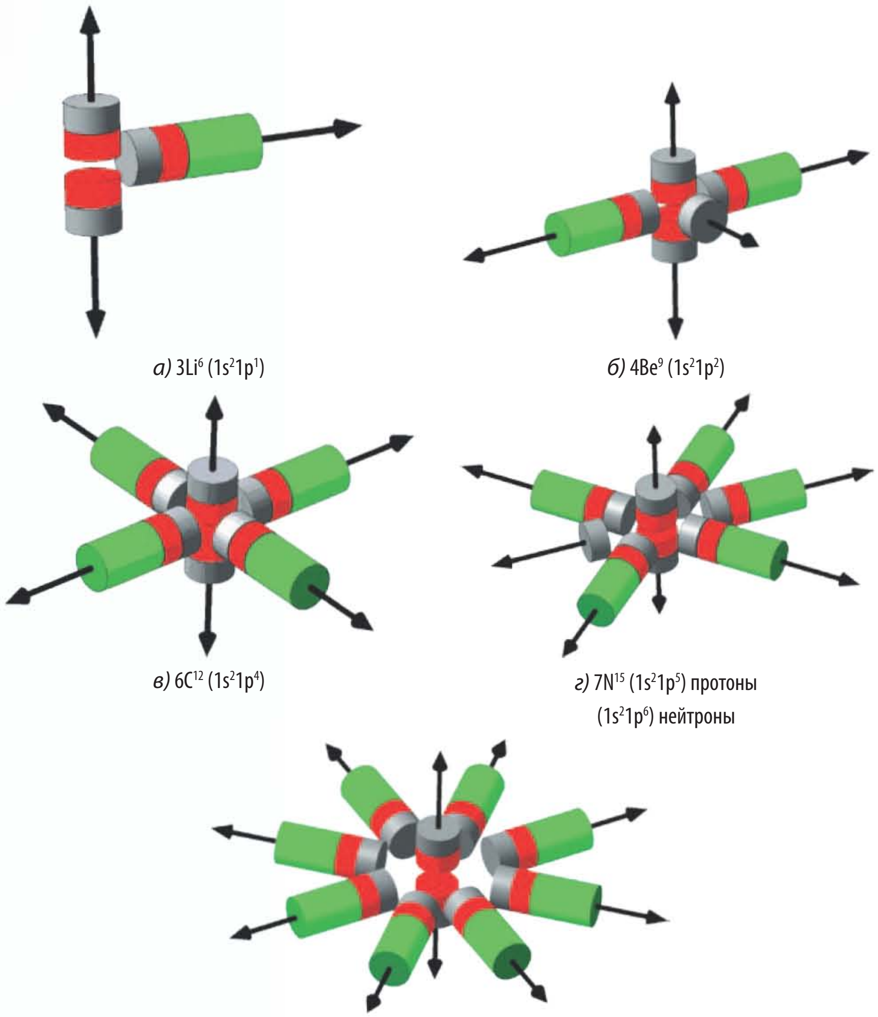
имеет боковое присоединение. У гелия-4 возможны две разновидности: скажем, валентная (см. рис. 14, *б*) и нейтральная (см. рис. 14, *в*). Валентная разновидность (конфигурация нейтронов $1p^2$) имеет электроны в окрестности ядра гелия-4, а нейтральная (конфигурация нейтронов $1s^2$) не имеет. В свободном виде теоретически могут присутствовать обе разновидности, а в составе атома, начиная с лития, — только нейтральный вариант (см. рис. 14, *в*).

Дальнейшая застройка атома возможна как в зоне основы (вертикаль, или *s*-орбиталь, на рис. 14), так и в зоне периферии (горизонталь, или *p*-орбиталь, там же). В аксиальной теории процесс заполнения нуклонами зоны основы называется изотопным преобразованием, а аналогичный процесс заполнения зоны периферии — элементным преобразованием. Некоторые их особенности будут показаны далее отдельно. Преимущественный вариант нуклонной застройки ядра атома для легких элементов, начиная с лития, фактически имеет заполнение периферии, что объясняется малым числом стабильных изотопов. При этом знак спинов нуклонов и электронов меняется на противоположный для пар частиц, расположенных в ядре также диаметрально противоположно: справа и слева или спереди и сзади в *p*-орбитали.

«Фотографии» некоторых ядер легких элементов ряда литий — неон показаны на рис. 15.

Ядра легких элементов, начиная с лития (см. рис. 15), отличаются друг от друга в основном числом дейтериеподобных модулей (см. рис. 10, *а*): от одного — у лития до восьми — у неона, расположенных последовательно в плоскости *p*-орбитали «конструктивно» вдоль кольцевой линии, окружающей центральную зону основы. Ядра, имеющие нечетную массу, отличаются наличием также одного «лишнего», или не спаренного с протоном, нейтрона, расположенного на свободном луче этой же орбитали, например, как показано для азота-15 (см. рис. 15, *г*). Заполнение первого этажа, или оболочки 1*p* *p*-орбитали зоны периферии, заканчивается неоном

(см. рис. 15, *д*). При этом первый этаж *p*-орбитали содержит восемь электронов, в отличие от современной квантовой теории, предполагающей наличие в этой оболочке всего шести электронов.



а) $3Li^6$ $(1s^21p^1)$

б) $4Be^9$ $(1s^21p^2)$

в) $6C^{12}$ $(1s^21p^4)$

г) $7N^{15}$ $(1s^21p^5)$ протоны $(1s^21p^6)$ нейтроны

д) $10Ne^{20}$ $(1s^21p^8)$

Рис. 15. «Фотографии» стабильных ядер лития, бериллия, углерода, азота и неона

Дальнейшее заполнение нуклонами ядер элементов ряда натрий — аргон происходит также преимущественно в зоне периферии, при этом идет застройка второго этажа (оболочки 2*p*) *p*-орбитали двухнуклонными дейтериеподобными модулями либо просто модулями или ядрами дейтерия. Любой отдельный этаж содержит ортосвя-

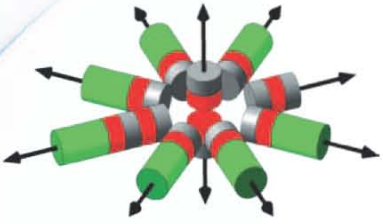
занную пару протон — нейтрон (основа) или нейтрон — протон (периферия), поэтому имеет смысл говорить, что каждый нуклон пары отдельного этажа имеет различное удаление от центра ядра и, соответственно, различную величину связи. Поэтому отдельный этаж содержит два подуровня: нижний (а) и верхний (б). В этой связи, в частности, нуклонная конфигурация азота (см. рис. 15, г) в строгом описании должна иметь запись: для протонов — вида $1s^2$а$1p^5$б, а для нейтронов — вида $1s^2$б$1p^6$а. В дальнейшем описании эту особенность будем опускать для упрощения изложения материала.

«Фотографии» некоторых ядер элементов ряда натрий — аргон представлены на рис. 16. Кроме того, на примере магния и серы показаны варианты застройки орбитали 2*s*, или второго этажа зоны основы.

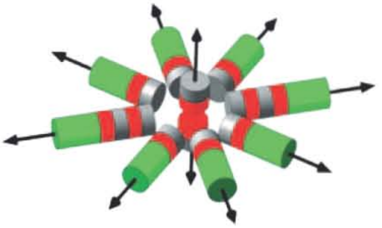
На рис. 16 показан алгоритм застройки второго этажа — как зоны основы, так и зоны периферии. Застройка основы (для основных изотопов) производится гелиеподобными модулями вида протон — нейтрон (см. рис. 10, *б*). Присоединение такого модуля к магнию-24 (см. рис. 16, *б*) позволяет получить устойчивый нуклид магний-26 (см. рис. 16, *в*). Аналогичным образом отличаются друг от друга нуклиды серы-32 (см. рис. 16, *г*) и серы-34 (см. рис. 16, *д*), а также пара ядер сера-34 и сера-36 (см. рис. 16, *е*).

Застройка второго этажа зоны периферии для основных нуклидов производится, как и ранее, модулями дейтерия (см. рис. 10, *а*). В обоих случаях застройка второго и последующих этажей орбиталей *s* и *p* происходит линейным наращиванием исходных (материнских) модулей с использованием ортосвязи нуклонов. То есть для орбиталей *s* и *p* сохраняется соответственно двух- и восьмилучевая симметрия для любой этажности или длины отдельных модулей.

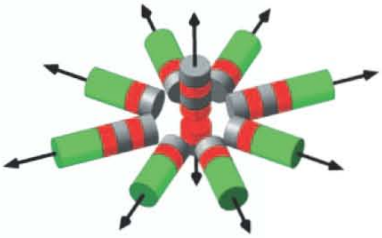
В этой связи введем понятия изотопного (для заполнения зоны основы) и элементного (для заполнения зоны периферии) нуклонных преобразований атомного ядра.



а) $11Na^{23}$ ($1s^2 1p^8 2p^1$)



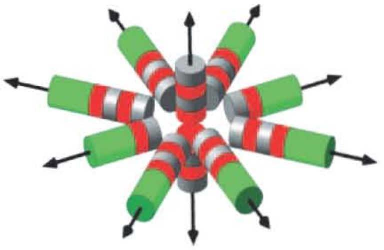
б) $12Mg^{24}$ ($1s^2 1p^8 2p^2$)



в) $13Mg^{26}$ ($1s^2 2s^1 1p^8 2p^2$)

г) $16S^{32}$ ($1s^2 1p^8 2p^6$)

д) $17S^{34}$ ($1s^2 2s^1 1p^8 2p^6$)



е) $18S^{36}$ ($1s^2 2s^2 1p^8 2p^6$)

ж) $19Ar^{38}$ ($1s^2 2s^1 1p^8 2p^8$)

Рис. 16. «Фотографии» стабильных ядер натрия, магния, серы и аргона

При этом для нуклидов нечетной массы, например натрия-23 (см. рис. 16, *а*), устойчивые нуклонные конфигурации получаются при наличии в ядре одного не спаренного с протоном нейтрона. Следовательно, изотопное преобразование для стабильных нуклидов возможно и в зоне периферии за счет присоединения к ядру одного нейтрона.

Сущность изотопного и элементного преобразований

Заполняя протонами и нейтронами зону основы (*s*-орбиталь), мы не изменяем химические свойства (электрическое поле) атома, значит, совершаем ***изотопное*** преобразование. При этом в большинстве случаев присоединяется одна или несколько гелиеподобных пар (см. рис. 10, *б*) протон — нейтрон. Например, для аргона можно составить запись вида:

$$_{18}Ar^{36} + 2p(s) + 2n(s) = {}_{20}Ar^{40}. \qquad (28)$$

Эту формулу запишем немного иначе с использованием двух ядер гелия-2:

$$_{18}Ar^{36} + 2\left({}_{1}He^{2}\right) = {}_{20}Ar^{40}$$ — типичное изотопное преобразование.

Данный процесс может происходить и в две стадии с получением промежуточного ядра аргон-38:

$$_{18}Ar^{36} + {}_{1}He^{2} = {}_{19}Ar^{38}, \quad {}_{19}Ar^{38} + {}_{1}He^{2} = {}_{20}Ar^{40}.$$

Запись (28) означает, что к ядру аргона-36 добавляются два протона и два нейтрона в оболочку *s*. При этом получается ядро аргона-40, чему соответствуют «фотографии» этих ядер аргона на рис. 17.

На нем красным цветом показаны тела протонов, серым — тела нейтронов. Зеленый цвет обозначает протяженные области нахождения наружных электронов атомов с учетом возбужденных состояний этих электронов.

Из данного рисунка понятно, что аргон-40 отличается от аргона-36 только заполнением второго этажа зоны основы, или *s*-орбитали. Причем заполнение происходит в две стороны, в данном случае вверх и вниз. Зона основы (для всех атомов, кроме гелия-3 и -4) не имеет наружных электронов, потому что заполнение основы начинается с протонов и заканчивается нейтронами. То есть имеет вид последовательности *p–n–p–n–p–n*….

$18Ar^{36}$ $(1s^2 1p^8 2p^8)$

$20Ar^{40}$ $(1s^2 2s^2 1p^8 2p^8)$

Рис. 17. «Фотографии» стабильных ядер аргона-36 и аргона-40 (в скобках показана запись протонного состояния)

Утверждение 15

Особенность нуклонного взаимодействия протонов и нейтронов зоны основы (стабильного ядра) заключается в особом характере чередования ортосвязанных нуклонов, всегда начинающегося с протонов (протонным видом начальных условий).

Зона периферии, наоборот, заполняется протонами и нейтронами в обратном порядке — всегда начинается с нейтронов и заканчивается протонами. То есть имеет вид последовательности *n–p–n–p–n–p…*

Утверждение 16

Особенность нуклонного взаимодействия протонов и нейтронов зоны периферии (стабильного ядра) заключается в особом харак-

тере чередования ортосвязанных нуклонов, всегда начинающегося с нейтронов (нейтронным видом начальных условий).

Заполняя протонами и нейтронами зону периферии атома, мы тем самым изменяем значение заряда ядра и, соответственно, химические свойства нуклидов, получаем другие химические элементы, то есть совершаем ***элементное*** преобразование, например следующего вида:

$$_{20}Ar^{10} + 2p(p) + 2n(p) = {}_{22}Ca^{11}. \qquad (29)$$

Запись (29) означает, что к ядру аргона-40 присоединяются два протона и два нейтрона в *p*-орбиталь зоны периферии. Поскольку такое присоединение производится отдельными модулями или ядрами дейтерия, то запись (29) можно отобразить иначе:

$$_{20}Ar^{40} + 2D = {}_{22}Ca^{44},$$

где D — ядро дейтерия.

Также можем совершать по-прежнему изотопное преобразование, например:

$$_{22}Ca^{11} + 2p(s) + 2n(s) - {}_{24}Ca^{48}. \qquad (30)$$

Этому соответствует и запись вида:

$$_{22}Ca^{44} + {}_{1}He^{2} = {}_{23}Ca^{46}, \quad {}_{23}Ca^{46} + {}_{1}He^{2} = {}_{24}Ca^{48}.$$

Нуклонная структура таких нуклидов кальция показана на рис. 18.

Рисунок 18 поясняет также причину «расслоения» спектра *p*-электронов в дублет, или на две линии, известные как *L*2 (*p*1/2) и *L*3 (*p*3/2) [4].

На рис. 18, *а* модули периферии условно показаны равноудаленными от геометрического центра ядра (начальные нейтроны находятся на одной окружности). Такое расположение протонов не дает дублета линий оптического спектра, что характерно для легких химических элементов, например ряда литий — неон.

Однако два *p*-модуля кальция (содержащие нуклоны третьего слоя), понятно, тяжелее остальных шести (двухэтажных) модулей

р-орбитали. Силы тяготения ядра стягивают два трехэтажных *р*-модуля ближе к центру ядра (см. рис. 18, *б*). Соответственно, и протоны трехэтажных модулей оказываются сдвинутыми (относительно протонов двухэтажных модулей) или имеют немного другую энергию связи, что физически мы обнаруживаем как дублет линии спектра.

а) нуклид $22Ca^{44}$ ($2s^2 3p^2$)

б) нуклид $24Ca^{48}$ ($3s^2 3p^2$)

Рис. 18. «Фотографии» стабильных ядер кальция-44 *(сверху)* и кальция-48 *(снизу)* (в скобках показана запись протонного состояния наружного, наиболее удаленного слоя)

Закон Мозли для линии *K*α имеет следующий вид [5]:

$$f = \frac{3}{4} R (Z-1)^2. \tag{31}$$

Он показывает (концептуально) четкую квадратичную зависимость частот излучения характеристического спектра от заряда ядра, тождественно связанного с порядковым номером элемента (в таблице Менделеева).

В нашем случае водород и гелий (с порядковыми номерами 1 и 2) всегда входят в состав зоны основы (составляют нуклонный состав зоны основы) атома или ядра. Застройка зоны периферии начинается с лития и включает в себя все последующие элементы. Поэтому заряд (зоны) периферии всегда на две единицы меньше порядкового номера элемента (в таблице Менделеева):

$$Z_{\text{п}} = N_{\text{пор}} - 2, \tag{32}$$

где $Z_{\text{п}}$ — заряд (число протонов) зоны периферии;
$N_{\text{пор}}$ — порядковый номер элемента (начиная с лития) в таблице Менделеева.

С учетом обозначений (32) перепишем равенство (31):

$$f = \frac{3}{4}R\left(N_{\text{пор}} - 1\right)^2 = \frac{3}{4}R\left(Z_{\text{п}} - 1\right)^2. \tag{33}$$

Смысл формулы (33) в том, что частоты спектров пропорциональны числу протонов периферии. Однако формулы (33) или (31), как известно, не являются точными для всех элементов, поскольку немного «плывут» с возрастанием номера элемента, что мы устраняем введением так называемой постоянной экранирования.

Водород и гелий не имеют периферии, поэтому для них соотношение (33) принимает вид:

$$f = \frac{3}{4}R\left(0 + 1\right)^2 = \frac{3}{4}R, \tag{34}$$

то есть вообще не зависит от заряда (в современном понимании).

Согласно формуле (34) водород и гелий должны иметь совпадающие линии спектра. Действительно, спектр гелия содержит линии водорода (серии Бальмера и Пикеринга). С другой стороны, запись закона Мозли в виде равенства (31) без единицы:

$$f = \frac{3}{4}R\left(Z\right)^2 \text{ —}$$

дает для водорода и гелия различные частоты. Это тоже подтверждено опытом. Отметим, что данное (аномальное) свойство присуще только паре водород — гелий. Все остальные элементы не имеют такой особенности.

Таким образом, и это важно, мы можем обоснованно сказать, что гелий не сдвигает линии водорода, хотя и обогащает спектр «своими» частотами. Это же правило выполняется и для более высоких уровней *s*. Например, гелий-6, гелий-8 и т. д. будут иметь спектр, содержащий линии гелия-4 и линии водорода.

Как показано выше, заполнение уровня 2*s* не сдвигает частоту первой линии *K*α, образованной водородом (изотопический сдвиг не принимаем во внимание), а просто образует новую линию. Поэтому возникает интересный вопрос: какие химические элементы «рождают» новые линии серии *K* для уровней 2*s*, 3*s*, 4*s* и т. д.?

На основе отдельного анализа (забегая вперед) можно ответить на этот вопрос. Согласно условию (26) и данным табл. 7 заполнение уровня 2*s* начинается с кислорода, поскольку он первый после гелия имеет стабильный изотоп кислород-18, который на две единицы тяжелее стабильного изотопа кислород-16.

Отразим эти данные (для различных элементов) в таблице (табл. 5).

Таблица 5. Элементы, образующие отдельные спектральные линии серии *K*

Уровень, или этаж, зоны основы	**Элемент, образующий линию**	**Стабильный нуклид, образующий линию**
1s	Водород	H1
2s	Кислород	O18
3s	Кальций	Ca46
4s	Цинк	Zn70
5s	Селен	Se82
6s	Палладий	Pd110
7s	Олово	Sn122
8s	Теллур	Te130
9s	Неодим	Nd150
10s	Эрбий	Er170

Уровень, или этаж, зоны основы	Элемент, образующий линию	Стабильный нуклид, образующий линию
11s	Вольфрам	W186
12s	Платина	Pt198
13s	Свинец	(Pb210) р/активен*
14s	Радон	(Rn222) р/активен*
15s	Уран	(U238) р/активен*
16s и далее		**

* Предположительно.

** Нет данных.

В табл. 5 указаны изотопы, образующие уровни основы в интервале 1*s*–12*s*, которые определяются однозначно, так как имеют соответствующие стабильные нуклиды. Последующие уровни 13*s*, 14*s* и т. д. однозначно определить невозможно, поскольку более тяжелые нуклиды радиоактивны. При этом сам факт, или предмет, альфа-радиоактивности указывает на то, что застройка зоны основы атомов, начиная примерно со свинца, идет с запозданием относительно процесса застройки зоны периферии, которая происходит предметно по периодическому закону. То есть альфа-активные ядра имеют зону основы «короче», нежели требуется условием стабильности. Это обстоятельство не позволяет определить однозначно, какие нуклиды могут формировать новые уровни *s* для элементов после висмута. Что, собственно, не устраняет правило (26) и позволит нам вывести закономерности бета-распада в дальнейшем рассмотрении.

Значит, бета-радиоактивность любого изотопно чистого элемента, представленного некоторым образцом, физически можно рассматривать как механическую смесь стабильных нуклидов (соответствующих соотношению (26)) с нестабильными (не соответствующими соотношению (26)).

В аксиальной модели ядра (см. рис. 16–18) понятие уровней 1*s*, 2*s*… 1*p*, 2*p*…, 1*d*, 2*d*… тождественно понятию этажности застройки отдельных модулей ядра. То есть протоны и нейтроны каждого последующего уровня связаны сильным ортообъединением и наращивают

модули подобно тому, как мы нанизываем на шампур кусочки шашлыка. Число таких модулей атома, в чем и состоит предмет периодического закона, определяется числом электронов в оболочках *s*, *p*, *d* атома.

Ранее отмечалось, что число электронов в оболочке *s* равно двум единицам, на что указывают два элемента (водород и гелий), расположенные в первом периоде (штатной таблицы Менделеева). Число электронов в оболочке *p* (учитывая отнесение элементов групп лития и бериллия к *p*-элементам) численно равно числу элементов второго периода (таблицы Менделеева), то есть равно 8. Число электронов оболочки *d* «зашито» соответственно в четвертом периоде таблицы, где они появляются. Четвертый период отличается от второго и третьего на 10 элементов. Но 10 элементов геометрически не вписываются относительно 8 лучей *p*-модулей (см. рис. 16). Геометрически (или диалектически) число *d*-электронов должно быть кратным числу *p*-электронов аксиальной модели, то есть 8 или 16.

Если мы примем число *d*-электронов равным 8 (формально правильно), то столкнемся с новой проблемой: как разместить 14 *f*-электронов (в модели Бора) опять же относительно 8 модулей *p*-орбитали? Вариант только один. Число *d*-электронов должно быть равно 16.

$$\sum_s e = 2; \ \sum_p e = 8; \ \sum_d e = 16; \ \sum_f e = 0 \text{ — число электронов в оболочках.} \quad (35)$$

Оболочка *f* и последующие оболочки (вытекающие из математического аппарата теории атома Бора) в аксиальной модели ядра отсутствуют по причине их ненужности, «искусственности» их введения. Оболочку *f* вполне допустимо рассматривать как фрагмент заполнения геометрического места точек протонов в *d*-орбитали. Указанные особенности в виде несколько измененной штатной таблицы Менделеева показаны в табл. 6, 7 и 8 .

Таблица 6. Периодическая система химических элементов

Периоды	Ряды	Изотопная зона ядра		Элементная зона ядра										
		Группы изотопов		Группы элементов						s-элементы	p-элементы	d-элементы		
		Элемент	Интервал значений s-уровней	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
0		1H водород	$1s^1$-$2s^1$											
1	1	2 He гелий	$1s^2$-$2s^1$	3 Li $1p^1$ литий	4 Be $1p^2$ бериллий	5 B $1p^3$ бор	6 C $1p^4$ углерод	7N $1p^5$ азот	8 O $1p^6$ кислород	9 F $1p^7$ фтор				10 Ne $1p^8$ неон
2	2		$1s^2$-$2s^2$	11 Na $2p^1$ натрий	12 Mg $2p^2$ магний	13 Al $2p^3$ алюминий	14 Si $2p^4$ кремний	15 P $2p^5$ фосфор	16 S $2p^6$ сера	17 Cl $2p^7$ хлор				18 Ar $2p^8$ аргон
3	3		$1s^2$-$3s^2$	19 K $3p^1$ калий	20 Ca $3p^2$ кальций	21 Sc $1d^1$ скандий	22 Ti $1d^2$ титан	23 V $1d^3$ ванадий	24 Cr $1d^4$ хром	25 Mn $1d^5$ марганец	26 Fe $1d^6$ железо	27 Co $1d^7$ кобальт	28 Ni $1d^8$ никель	
	4		$2s^2$-$5s^1$	29 Cu $4p^1$ медь	30 Zn $4p^2$ цинк	31 Ga $3p^3$ галлий	32 Ge $3p^4$ германий	33 As $3p^5$ мышьяк	34 Se $3p^6$ селен	35 Br $3p^7$ бром				36 Kr $3p^8$ криптон
4	5		$3s^2$-$6s^1$	37 Rb $4p^3$ рубидий	38 Sr $4p^4$ стронций	39 Y $1d^9$ иттрий	40 Zr $1d^{10}$ цирконий	41 Nb $1d^{11}$ ниобий	42 Mo $1d^{12}$ молибден	43 Tc $1d^{13}$ технеций	44 Ru $1d^{14}$ рутений	45 Rh $1d^{15}$ родий	46 Pd ld^{16} палладий	
	6		$4s^1$-$8s^2$	47 Ag $5p^1$ серебро	48 Cd $5p^2$ кадмий	49 In $5p^3$ индий	50 Sn $5p^4$ олово	51 Sb $4p^5$ сурьма	52 Te $4p^6$ теллур	53 I $4p^7$ йод				54 Xe $4p^8$ ксенон
5	7		$6s^1$-$9s^1$	55 Cs $6p^1$ цезий	56 Ba $6p^2$ барий	57 La $5p^5$ лантан	58 Ce $5p^6$ церий	59 Pr $2d^1$ празеодим	60 Nd $2d^2$ неодим	61 Pm $2d^3$ прометий	62 Sm $2d^4$ самарий			
	8		$7s^2$-$10s^1$			63 Eu $5p^7$ европий	64 Gd $5p^8$ гадолиний	65 Tb $2d^5$ тербий	66 Dy $2d^6$ диспрозий	67 Ho $2d^7$ гольмий	68 Er $2d^8$ эрбий			
	9		$8s^2$-$12s^1$	69 Tm $6p^3$ тулий	70 Yb $6p^4$ иттербий	71 Lu $2d^9$ лютеций	72 Hf $2d^{10}$ гафний	73 Ta $2d^{11}$ тантал	74 W $2d^{12}$ вольфрам	75 Re $2d^{13}$ рений	76 Os $2d^{14}$ осмий	77 Ir $2d^{15}$ иридий	78 Pt $2d^{16}$ платина	
	10		$10s^2$-$14s^1$	79 Au $7p^1$ золото	80 Hg $7p^2$ ртуть	81 Tl $7p^3$ таллий	82 Pb $7p^4$ свинец	83 Bi $6p^5$ висмут	84 Po $6p^6$ полоний	85 At $6p^7$ астат				86 Rn $6p^8$ радон
6	11		$12s^2$-$16s^1$	87 Fr $8p^1$ франций	88 Ra $8p^2$ радий	89 Ac $3d^1$ актиний	90 Th $3d^2$ торий	91 Pa $3d^3$ протактиний	92 U $3d^4$ уран	93 Np $3d^5$ нептуний	94 Pu $3d^6$ плутоний	95 Am $3d^7$ америций	96 Cm $3d^8$ кюрий	
	12		$14s^2$-$17s^1$	97 Bk $8p^3$ берклий	98 Cf $8p^4$ калифорний	99 Es $7p^5$ эйнштейний	100 Fm $7p^6$ фермий	101 Md $3d^9$ менделевий	102 No $3d^{10}$ нобелий	103 Lr $3d^{11}$ лоуренсий	104 Rf $3d^{12}$ резерфордий			
	13		$15s^2$-$18s^1$			105 Db $7p^7$ дубний	106 Sg $7p^8$ сиборгий	107 Bh $3d^{13}$ борий	108 Hs $3d^{14}$ хасий	109 Mt $3d^{15}$ мейтнерий	110 Ds $3d^{16}$ дармстадтий			
	14		$18s^1$-$22s^1$	111 Rg $9p^1$ роентгений	112 Uub $9p^2$	113 Uut $9P^3$	114 Uuq $9p^4$	115 Uup $8p^5$	116 Uuh $8P^6$	117 Uus $8p^7$				118 Uuo $8p^8$

Таблица 7. Распределение электронов в атомах химических элементов

№ п/п	Элемент (нуклид)		Зона основы															Зона периферии										
			s-орбиталь															p-орбиталь								d-орбиталь		
			1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	9s	10s	11s	12s	13s	14s	15s	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	1d	2d	3d
1	H^1	H^2	1																									
2	He^3	He^4	2																									
3	Li^6	Li^7	2															1										
4		Be^9	2															2										
5	B^{10}	B^{11}	2															3										
6	C^{12}	C^{13}	2															4										
7	N^{14}	N^{15}	2															5										
8	O^{16}	O^{17}	2															6										
	O^{18}		2	1																								
9		F^{19}	2															7										
10	Ne^{20}	Ne^{21}	2															8										
	Ne^{22}		2	1																								
11		Na^{23}	2															8	1									
12	Mg^{24}	Mg^{25}	2															8	2									
	Mg^{26}		2	1														8										
13		Al^{27}	2															8	3									
14	Si^{28}	Si^{29}	2															8	4									
	Si^{30}		2	1														8										
15		P^{31}	2															8	5									
16	S^{32}	S^{33}	2															8	6									
	S^{34}		2	1														8										
	S^{36}		2	2														8										
17		Cl^{35}	2															8	7									
		Cl^{37}	2	1														8										

№ п/п	Элемент (нуклид)		Зона основы															Зона периферии										
			s-орбиталь															p-орбиталь								d-орбиталь		
			1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	9s	10s	11s	12s	13s	14s	15s	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	1d	2d	3d
18	Ar^{36}		2															8	8									
	Ar^{38}		2	1														8										
	Ar^{40}		2	2														8										
19		K^{39}	2															8	8	1								
	K^{40}	K^{41}	2	1														8	8									
20	Ca^{40}		2															8	8	2								
	Ca^{42}	Ca^{43}	2	1														8	8									
	Ca^{44}		2	2														8	8									
20	Ca^{46}		2	2	1													8	8	2								
	Ca^{48}		2	2	2													8	8									
21		Sc^{45}	2	1														8	8	2						1		
22	Ti^{46}	Ti^{47}	2	1														8	8	2								
	Ti^{48}	Ti^{49}	2	2														8	8	2								
	Ti^{50}		2	2	1													8	8	2						2		
23	V^{50}	V^{51}	2	2														8	8	2						3		
24	Cr^{50}		2	1														8	8	2								
	Cr^{52}	Cr^{53}	2	2														8	8	2								
	Cr^{54}		2	2	1													8	8	2						4		
25		Mn^{55}	2	2														8	8	2						5		
26	Fe^{54}		2	1														8	8	2								
	Fe^{56}	Fe^{57}	2	2														8	8	2								
	Fe^{58}		2	2	1													8	8	2						6		
27		Co^{59}	2	2														8	8	2						7		
28	Ni^{58}		2	1														8	8	2								
	Ni^{60}	Ni^{61}	2	2														8	8	2								
	Ni^{62}		2	2	1													8	8	2						8		

Продолжение

Таблица 7 (продолжение)

№ п/п	Элемент (нуклид)		Зона основы															Зона периферии										
			s-орбиталь															p-орбиталь								d-орбиталь		
			1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	9s	10s	11s	12s	13s	14s	15s	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	1d	2d	3d
29		Cu^{63}	2	2														8	8	2	1					8		
		Cu^{65}	2	2	1													8	8	2						8		
30	Zn^{64}		2	2														8	8	2	2					8		
	Zn^{66}	Zn^{67}	2	2	1													8	8	2						8		
	Zn^{68}		2	2	2													8	8	2						8		
	Zn^{70}		2	2	2	1												8	8	2						8		
31		Ga^{69}	2	2	1													8	8	3	2					8		
		Ga^{71}	2	2	2													8	8		2					8		
32	Ge^{70}		2	2	1													8	8	4	2					8		
	Ge^{72}	Ge^{73}	2	2	2													8	8		2					8		
	Ge^{74}		2	2	2	1												8	8		2					8		
	Ge^{76}		2	2	2	2												8	8		2					8		
33		As^{75}	2	2	2													8	8	5	2					8		
34	Se^{74}		2	2	1													8	8	6	2					8		
	Se^{76}	Se^{77}	2	2	2													8	8		2					8		
	Se^{78}		2	2	2	1												8	8		2					8		
	Se^{80}		2	2	2	2												8	8		2					8		
	Se^{82}		2	2	2	2	1											8	8		2					8		
35		Br^{79}	2	2	2													8	8	7	2					8		
		Br^{81}	2	2	2	1												8	8		2					8		
36	Kr^{78}		2	2	1													8	8	8	2					8		
	Kr^{80}		2	2	2													8	8		2					8		
	Kr^{82}	Kr^{83}	2	2	2	1												8	8		2					8		
	Kr^{84}		2	2	2	2												8	8		2					8		
	Kr^{86}		2	2	2	2	1											8	8		2					8		
37		Rb^{85}	2	2	2	1												8	8	8	3					8		
		Rb^{87}	2	2	2	2												8	8	8						8		

№ п/п	Элемент (нуклид)		Зона основы															Зона периферии										
			s-орбиталь															p-орбиталь								d-орбиталь		
			1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	9s	10s	11s	12s	13s	14s	15s	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	1d	2d	3d
38	Sr^{84}		2	2	2													8	8	8						8		
	Sr^{86}	Sr^{87}	2	2	2	1												8	8	8						8		
	Sr^{88}		2	2	2	2												8	8	8	4					8		
39		Y^{89}	2	2	2	1												8	8	8	4					9		
40	Zr^{90}	Zr^{91}	2	2	2	1												8	8	8	4							
	Zr^{92}		2	2	2	2												8	8	8	4							
	Zr^{94}		2	2	2	2	1											8	8	8	4					10		
	Zr^{96}		2	2	2	2	2											8	8	8	4							
41		Nb^{93}	2	2	2	1												8	8	8	4					11		
42	Mo^{92}		2	2	2													8	8	8	4							
	Mo^{94}	Mo^{95}	2	2	2	1												8	8	8	4							
	Mo^{96}	Mo^{97}	2	2	2	2												8	8	8	4							
	Mo^{98}		2	2	2	2	1											8	8	8	4					12		
	Mo^{100}		2	2	2	2	2											8	8	8	4							
43		Tc^{97}	2	2	2	1												8	8	8	4					13		
44	Ru^{96}		2	2	2													8	8	8	4							
	Ru^{98}	Ru^{99}	2	2	2	1												8	8	8	4							
	Ru^{100}	Ru^{101}	2	2	2	2												8	8	8	4							
	Ru^{102}		2	2	2	2	1											8	8	8	4					14		
	Ru^{104}		2	2	2	2	2											8	8	8	4							
45		Rh^{103}	2	2	2	2												8	8	8	4					15		
46	Pd^{102}		2	2	2	1												8	8	8	4							
	Pd^{104}	Pd^{105}	2	2	2	2												8	8	8	4							
	Pd^{106}		2	2	2	2	1											8	8	8	4							
	Pd^{108}		2	2	2	2	2											8	8	8	4					16		
	Pd^{110}		2	2	2	2	2	1										8	8	8	4							

Продолжение

Таблица 7 (продолжение)

№ п/п	Элемент (нуклид)		Зона основы															Зона периферии										
			s-орбиталь															p-орбиталь								d-орбиталь		
			1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	9s	10s	11s	12s	13s	14s	15s	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	1d	2d	3d
47		Ag^{107}	2	2	2	2												8	8	8	4	1				16		
		Ag^{109}	2	2	2	2	1											8	8	8	4					16		
48	Cd^{106}		2	2	2	1												8	8	8	4	2				16		
	Cd^{108}		2	2	2	2												8	8	8	4					16		
	Cd^{110}	Cd^{111}	2	2	2	2	1											8	8	8	4					16		
	Cd^{112}	Cd^{113}	2	2	2	2	2											8	8	8	4	2				16		
	Cd^{114}		2	2	2	2	2	1										8	8	8	4					16		
	Cd^{116}		2	2	2	2	2	2										8	8	8	4					16		
49		In^{113}	2	2	2	2	1											8	8	8	4	3				16		
		In^{115}	2	2	2	2	2											8	8	8	4					16		
50	Sn^{112}		2	2	2	2												8	8	8	4					16		
	Sn^{114}	Sn^{115}	2	2	2	2	1											8	8	8	4					16		
	Sn^{116}	Sn^{117}	2	2	2	2	2											8	8	8	4					16		
	Sn^{118}	Sn^{119}	2	2	2	2	2	1										8	8	8	4					16		
	Sn^{120}		2	2	2	2	2	2										8	8	8	4					16		
	Sn^{122}		2	2	2	2	2	2	1									8	8	8	4	4				16		
	Sn^{124}		2	2	2	2	2	2	2									8	8	8	4					16		
51		Sb^{121}	2	2	2	2	2	1										8	8	8	5	4				16		
		Sb^{123}	2	2	2	2	2	2										8	8	8		4				16		
52	Te^{120}		2	2	2	2	2											8	8	8		4				16		
	Te^{122}	Te^{123}	2	2	2	2	2	1										8	8	8		4				16		
	Te^{124}	Te^{125}	2	2	2	2	2	2										8	8	8		4				16		
	Te^{126}		2	2	2	2	2	2	1									8	8	8	6	4				16		
	Te^{128}		2	2	2	2	2	2	2									8	8	8		4				16		
	Te^{130}		2	2	2	2	2	2	2	1								8	8	8		4				16		
53		I^{127}	2	2	2	2	2	2										8	8	8	7	4				16		

№ п/п	Элемент (нуклид)		Зона основы															Зона периферии										
			s-орбиталь															p-орбиталь								d-орбиталь		
			1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	9s	10s	11s	12s	13s	14s	15s	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	1d	2d	3d
54	Xe^{124}		2	2	2	2	2											8	8	8		4				16		
	Xe^{126}		2	2	2	2	2	1										8	8	8		4				16		
	Xe^{128}	Xe^{129}	2	2	2	2	2	2										8	8	8		4				16		
	Xe^{130}	Xe^{131}	2	2	2	2	2	2	1									8	8	8		4				16		
	Xe^{132}		2	2	2	2	2	2	2									8	8	8		4				16		
	Xe^{134}		2	2	2	2	2	2	2	1								8	8	8	8	4				16		
	Xe^{136}		2	2	2	2	2	2	2	2								8	8	8		4				16		
55		Cs^{133}	2	2	2	2	2	2	1									8	8	8	8	4	1			16		
56	Ba^{130}		2	2	2	2	2	1										8	8	8	8	4				16		
	Ba^{132}		2	2	2	2	2	2										8	8	8	8	4				16		
	Ba^{134}	Ba^{135}	2	2	2	2	2	2	1									8	8	8	8	4				16		
	Ba^{136}	Ba^{137}	2	2	2	2	2	2	2									8	8	8	8	4	2			16		
	Ba^{138}		2	2	2	2	2	2	2	1								8	8	8	8	4				16		
57	La^{138}	La^{139}	2	2	2	2	2	2	2									8	8	8	8	5	2			16		
58	Ce^{136}		2	2	2	2	2	2										8	8	8	8	6	2			16		
	Ce^{138}		2	2	2	2	2	2	1									8	8	8	8		2			16		
	Ce^{140}		2	2	2	2	2	2	2									8	8	8	8	6	2			16		
	Ce^{142}		2	2	2	2	2	2	2	1								8	8	8	8		2			16		
59		Pr^{141}	2	2	2	2	2	2	1									8	8	8	8	6	2			16	1	
60	Nd^{142}	Nd^{143}	2	2	2	2	2	2	1									8	8	8	8	6	2			16		
	Nd^{144}	Nd^{145}	2	2	2	2	2	2	2									8	8	8	8	6	2			16		
	Nd^{146}		2	2	2	2	2	2	2	1								8	8	8	8	6	2			16		
	Nd^{148}		2	2	2	2	2	2	2	2								8	8	8	8	6	2			16	2	
	Nd^{150}		2	2	2	2	2	2	2	2	1							8	8	8	8	6	2			16		
61		Pm^{147}	2	2	2	2	2	2	2									8	8	8	8	6	2			16	3	

Продолжение

Таблица 7 (продолжение)

№ п/п	Элемент (нуклид)		Зона основы															Зона периферии										
			s-орбиталь															p-орбиталь								d-орбиталь		
			1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	9s	10s	11s	12s	13s	14s	15s	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	1d	2d	3d
62	Sm^{144}		2	2	2	2	2	2										8	8	8	8	6	2			16		
	Sm^{146}	Sm^{147}	2	2	2	2	2	2	1									8	8	8	8	6	2			16		
	Sm^{148}	Sm^{149}	2	2	2	2	2	2	2									8	8	8	8	6	2			16		
	Sm^{150}		2	2	2	2	2	2	2	1								8	8	8	8	6	2			16	4	
	Sm^{152}		2	2	2	2	2	2	2	2								8	8	8	8	6	2			16		
	Sm^{154}		2	2	2	2	2	2	2	2	1							8	8	8	8	6	2			16		
63		Eu^{151}	2	2	2	2	2	2	2									8	8	8	8	7	2			16		
		Eu^{153}	2	2	2	2	2	2	2	1								8	8	8	8		2			16		
64	Gd^{152}		2	2	2	2	2	2	2									8	8	8	8		2			16		
	Gd^{154}	Gd^{155}	2	2	2	2	2	2	2	1								8	8	8	8		2			16		
	Gd^{156}	Gd^{157}	2	2	2	2	2	2	2	2								8	8	8	8		2			16		
	Gd^{158}		2	2	2	2	2	2	2	2	1							8	8	8	8	8	2			16		
	Gd^{160}		2	2	2	2	2	2	2	2	2							8	8	8	8		2			16		
65		Tb^{159}	2	2	2	2	2	2	2	2								8	8	8	8	8	2			16	5	
66	Dy^{156}		2	2	2	2	2	2	2									8	8	8	8	8	2			16		
	Dy^{158}		2	2	2	2	2	2	2	1								8	8	8	8	8	2			16		
	Dy^{160}	Dy^{161}	2	2	2	2	2	2	2	2								8	8	8	8	8	2			16		
	Dy^{162}	Dy^{163}	2	2	2	2	2	2	2	2	1							8	8	8	8	8	2			16	6	
	Dy^{164}		2	2	2	2	2	2	2	2	2							8	8	8	8	8	2			16		
67		Ho^{165}	2	2	2	2	2	2	2	2	1							8	8	8	8	8	2			16	7	
68	Er^{162}		2	2	2	2	2	2	2	1								8	8	8	8	8	2			16		
	Er^{164}		2	2	2	2	2	2	2	2								8	8	8	8	8	2			16		
	Er^{166}	Er^{167}	2	2	2	2	2	2	2	2	1							8	8	8	8	8	2			16		
	Er^{168}		2	2	2	2	2	2	2	2	2							8	8	8	8	8	2			16	8	
	Er^{170}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	1						8	8	8	8	8	2			16		
69		Tm^{169}	2	2	2	2	2	2	2	2	1							8	8	8	8	8	3			16	8	

№ п/п	Элемент (нуклид)		Зона основы															Зона периферии										
			s-орбиталь															p-орбиталь								d-орбиталь		
			1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	9s	10s	11s	12s	13s	14s	15s	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	1d	2d	3d
70	Yb^{168}		2	2	2	2	2	2	2	2								8	8	8	8	8	4			16	8	
	Yb^{170}	Yb^{171}	2	2	2	2	2	2	2	2	1							8	8	8	8	8				16	8	
	Yb^{172}	Yb^{173}	2	2	2	2	2	2	2	2	2							8	8	8	8	8				16	8	
	Yb^{174}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	1						8	8	8	8	8	4			16	8	
	Yb^{176}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						8	8	8	8	8				16	8	
71		Lu^{175}	2	2	2	2	2	2	2	2	2							8	8	8	8	8	4			16	9	
	Lu^{176}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	1						8	8	8	8	8	4			16		
72	Hf^{174}		2	2	2	2	2	2	2	2	1							8	8	8	8	8	4			16	10	
	Hf^{176}	Hf^{177}	2	2	2	2	2	2	2	2	2							8	8	8	8	8	4			16		
	Hf^{178}	Hf^{179}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1						8	8	8	8	8	4			16		
	Hf^{180}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						8	8	8	8	8	4			16		
73	Ta^{180}	Ta^{181}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1						8	8	8	8	8	4			16	11	
74	W^{180}		2	2	2	2	2	2	2	2	2							8	8	8	8	8	4			16	12	
	W^{182}	W^{183}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1						8	8	8	8	8	4			16		
	W^{184}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						8	8	8	8	8	4			16		
	W^{186}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1					8	8	8	8	8	4			16		
75		Re^{185}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1						8	8	8	8	8	4			16	13	
		Re^{187}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						8	8	8	8	8	4			16		
76	Os^{184}		2	2	2	2	2	2	2	2	2							8	8	8	8	8	4			16	14	
	Os^{186}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	1						8	8	8	8	8	4			16		
	Os^{188}	Os^{189}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						8	8	8	8	8	4			16		
	Os^{190}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1					8	8	8	8	8	4			16		
	Os^{192}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					8	8	8	8	8	4			16		
77		Ir^{191}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						8	8	8	8	8	4			16	15	
		Ir^{193}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1					8	8	8	8	8	4			16		

Продолжение ⇨

Таблица 7 (продолжение)

№ п/п	Элемент (нуклид)		Зона основы															Зона периферии										
			s-орбиталь															p-орбиталь								d-орбиталь		
			1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	9s	10s	11s	12s	13s	14s	15s	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	1d	2d	3d
78	Pt^{190}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	1						8	8	8	8	8	4			16		
	Pt^{192}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						8	8	8	8	8	4			16		
	Pt^{194}	Pt^{195}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1					8	8	8	8	8	4			16		
	Pt^{196}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					8	8	8	8	8	4			16	16	
	Pt^{198}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1				8	8	8	8	8	4			16		
79		Au^{197}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1					8	8	8	8	8	4	1		16	16	
80	Hg^{196}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						8	8	8	8	8	4			16	16	
	Hg^{198}	Hg^{199}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1					8	8	8	8	8	4			16	16	
	Hg^{200}	Hg^{201}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					8	8	8	8	8	4			16	16	
	Hg^{202}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1				8	8	8	8	8	4	2		16	16	
	Hg^{204}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				8	8	8	8	8	4			16	16	
81		Tl^{203}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					8	8	8	8	8	4	3		16	16	
		Tl^{205}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					8	8	8	8	8	4			16	16	
82	Pb^{204}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					8	8	8	8	8	4			16	16	
	Pb^{206}	Pb^{207}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1				8	8	8	8	8	4			16	16	
	Pb^{208}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				8	8	8	8	8	4	4		16	16	
83		Bi^{209}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1				8	8	8	8	8	5	4		16	16	
84	Po^{208}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					8	8	8	8	8		4		16	16	
	Po^{210}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1				8	8	8	8	8		4		16	16	
	Po^{212}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				8	8	8	8	8	6	4		16	16	
85		At^{213}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				8	8	8	8	8	7	4		16	16	
86	Rn^{214}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1				8	8	8	8	8		4		16	16	
	Rn^{216}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				8	8	8	8	8		4		16	16	
	Rn^{218}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1			8	8	8	8	8		4		16	16	
	Rn^{220}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			8	8	8	8	8	8	4		16	16	
	Rn^{222}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1		8	8	8	8	8		4		16	16	

№ п/п	Элемент (нуклид)		Зона основы															Зона периферии										
			s-орбиталь															p-орбиталь								d-орбиталь		
			1s	2s	3s	4s	5s	6s	7s	8s	9s	10s	11s	12s	13s	14s	15s	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	1d	2d	3d
87		Fr^{223}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			8	8	8	8	8	8	4	1	16	16	
88	Ra^{222}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1			8	8	8	8	8	8	4		16	16	
	Ra^{224}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			8	8	8	8	8	8	4		16	16	
	Ra^{226}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1		8	8	8	8	8	8	4	2	16	16	
89		Ac^{227}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			8	8	8	8	8	8	4	2	16	16	1
90	Th^{228}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			8	8	8	8	8	8	4	2	16	16	
	Th^{230}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1		8	8	8	8	8	8	4	2	16	16	
	Th^{232}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		8	8	8	8	8	8	4	2	16	16	2
91		Pa^{235}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		8	8	8	8	8	8	4	2	16	16	3
92	U^{234}	U^{235}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1		8	8	8	8	8	8	4	2	16	16	
	U^{236}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		8	8	8	8	8	8	4	2	16	16	
	U^{238}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	8	8	8	8	8	8	4	2	16	16	4
93		Np^{241}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	8	8	8	8	8	8	4	2	16	16	5
94	Pu^{240}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		8	8	8	8	8	8	4	2	16	16	
	Pu^{242}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	8	8	8	8	8	8	4	2	16	16	
	Pu^{244}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	8	8	8	4	2	16	16	6
95		Am^{243}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		8	8	8	8	8	8	4	2	16	16	7
		Am^{245}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	8	8	8	8	8	8	4	2	16	16	
96	Cm^{244}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		8	8	8	8	8	8	4	2	16	16	
	Cm^{246}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	8	8	8	8	8	8	4	2	16	16	
	Cm^{248}		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8	8	8	8	4	2	16	16	8

П р и м е ч а н и е 1. Красным шрифтом выделены радиоактивные нуклиды. 2. Для элементов № 84 – 96 показано теоретически необходимое число s-**электронов, удовлетворяющее правилу стабильности**. 3. Зеленым цветом выделены оболочки, где s-электроны отсутствуют либо их суммарное число меньше указанного в таблице на две и более единицы, что вызывает альфа-радиоактивность.

Таблица 8. Периодическая система основных нуклидов

Период		Состояние основы		Элементная зона ядра (периферия)																	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Изотопная зона ядра (основа)	$_{1}H^{1}$	$1s^1$																		$_{9}Ne^{18}$
		$_{2}He^{4}$	$1s^2$			s-элементы		p-элементы		d-элементы				$_{3}Li^{7}$	$_{4}Be^{9}$	$_{5}B^{11}$	$_{6}C^{12}$	$_{7}N^{15}$	$_{8}O^{16}$	$_{9}F^{19}$	$_{10}Ne^{20}$
		$_{3}He^{6}$	$2s^1$												$_{5}Be^{10}$		$_{7}C^{14}$		$_{9}O^{18}$	$_{10}F^{21}$	$_{11}Ne^{22}$
		$_{4}He^{8}$	$2s^2$																		$_{12}Ne^{24}$
					Строка записи основного электронного состояния периферии									$1p^1$	$1p^2$	$1p^3$	$1p^4$	$1p^5$	$1p^6$	$1p^7$	$1p^8$
2		$_{2}He^{4}$	$1s^2$											$_{11}Na^{23}$	$_{12}Mg^{24}$	$_{13}Al^{27}$	$_{14}Si^{28}$	$_{15}P^{31}$	$_{16}S^{32}$	$_{17}Cl^{35}$	$_{18}Ar^{36}$
		$_{3}He^{6}$	$2s^1$											$_{12}Na^{25}$	$_{13}Mg^{26}$	$_{14}Al^{29}$	$_{15}Si^{30}$	$_{16}P^{33}$	$_{17}S^{34}$	$_{18}Cl^{37}$	$_{19}Ar^{38}$
		$_{4}He^{8}$	$2s^2$														$_{16}Si^{32}$		$_{18}S^{36}$	$_{19}Cl^{39}$	$_{20}Ar^{40}$
														$2p^1$	$2p^2$	$2p^3$	$2p^4$	$2p^5$	$2p^6$	$2p^7$	$2p^8$
3		$_{2}He^{4}$	$1s^2$	$_{19}K^{39}$	$_{20}Ca^{40}$	$_{21}Sc^{43}$	$_{22}Ti^{44}$														
		$_{3}He^{6}$	$2s^1$	$_{20}K^{41}$	$_{21}Ca^{42}$	$_{22}Sc^{45}$	$_{23}Ti^{46}$	$_{24}V^{49}$	$_{25}Cr^{50}$	$_{26}Mn^{53}$	$_{27}Fe^{54}$	$_{28}Co^{57}$	$_{29}Ni^{58}$								
		$_{4}He^{8}$	$2s^2$	$_{21}K^{43}$	$_{22}Ca^{44}$	$_{23}Sc^{47}$	$_{24}Ti^{48}$	$_{25}V^{51}$	$_{26}Cr^{52}$	$_{27}Mn^{55}$	$_{28}Fe^{56}$	$_{29}Co^{59}$	$_{30}Ni^{60}$	$_{31}Cu^{63}$	$_{32}Zn^{64}$	$_{33}Ga^{67}$	$_{34}Ge^{68}$	$_{35}As^{71}$	$_{36}Se^{72}$		
		$_{5}He^{10}$	$3s^1$	$_{22}K^{45}$	$_{23}Ca^{46}$	$_{24}Sc^{49}$	$_{25}Ti^{50}$	$_{26}V^{53}$	$_{27}Cr^{54}$	$_{28}Mn^{57}$	$_{29}Fe^{58}$	$_{30}Co^{61}$	$_{31}Ni^{62}$	$_{32}Cu^{65}$	$_{33}Zn^{66}$	$_{34}Ga^{69}$	$_{35}Ge^{70}$	$_{36}As^{73}$	$_{37}Se^{74}$	$_{38}Br^{77}$	$_{39}Kr^{78}$
		$_{6}He^{12}$	$3s^2$		$_{24}Ca^{48}$		$_{26}Ti^{52}$		$_{28}Cr^{56}$		$_{30}Fe^{60}$	$_{31}Co^{63}$	$_{32}Ni^{64}$	$_{33}Cu^{67}$	$_{34}Zn^{68}$	$_{35}Ga^{71}$	$_{36}Ge^{72}$	$_{37}As^{75}$	$_{38}Se^{76}$	$_{39}Br^{79}$	$_{40}Kr^{80}$
		$_{7}He^{14}$	$4s^1$								$_{31}Fe^{62}$	$_{32}Co^{65}$	$_{33}Ni^{66}$	$_{34}Cu^{69}$	$_{35}Zn^{70}$	$_{36}Ga^{73}$	$_{37}Ge^{74}$	$_{38}As^{77}$	$_{39}Se^{78}$	$_{40}Br^{81}$	$_{41}Kr^{82}$
		$_{8}He^{16}$	$4s^2$										$_{34}Ni^{68}$		$_{36}Zn^{72}$		$_{38}Ge^{76}$	$_{39}As^{79}$	$_{40}Se^{80}$	$_{41}Br^{83}$	$_{42}Kr^{84}$
		$_{9}He^{18}$	$5s^1$														$_{39}Ge^{78}$		$_{41}Se^{82}$	$_{42}Br^{85}$	$_{43}Kr^{86}$
		$_{10}He^{20}$	$5s^2$																		$_{44}Kr^{88}$
				$3p^1$	$3p^2$	$1d^1$	$1d^2$	$1d^3$	$1d^4$	$1d^5$	$1d^6$	$1d^7$	$1d^8$	$4p^1$	$4p^2$	$3p^3$	$3p^4$	$3p^5$	$3p^6$	$3p^7$	$3p^8$
4		$_{5}He^{10}$	$3s^1$	$_{40}Rb^{81}$	$_{41}Sr^{82}$																
		$_{6}He^{12}$	$3s^2$	$_{41}Rb^{83}$	$_{42}Sr^{84}$	$_{43}Y^{87}$	$_{44}Zr^{88}$	$_{45}Nb^{91}$	$_{46}Mo^{92}$	$_{47}Tc^{95}$	$_{48}Ru^{96}$										
		$_{7}He^{14}$	$4s^1$	$_{42}Rb^{85}$	$_{43}Sr^{86}$	$_{44}Y^{89}$	$_{45}Zr^{90}$	$_{46}Nb^{93}$	$_{47}Mo^{94}$	$_{48}Tc^{97}$	$_{49}Ru^{98}$	$_{50}Rh^{101}$	$_{51}Pd^{102}$	$_{52}Ag^{105}$	$_{53}Cd^{106}$						
		$_{8}He^{16}$	$4s^2$	$_{43}Rb^{87}$	$_{44}Sr^{88}$	$_{45}Y^{91}$	$_{46}Zr^{92}$	$_{47}Nb^{95}$	$_{48}Mo^{96}$	$_{49}Tc^{99}$	$_{50}Ru^{100}$	$_{51}Rh^{103}$	$_{52}Pd^{104}$	$_{53}Ag^{107}$	$_{54}Cd^{108}$	$_{55}In^{111}$	$_{56}Sn^{112}$				
		$_{9}He^{18}$	$5s^1$	$_{44}Rb^{89}$	$_{45}Sr^{90}$	$_{46}Y^{93}$	$_{47}Zr^{94}$	$_{48}Nb^{97}$	$_{49}Mo^{98}$	$_{50}Tc^{101}$	$_{51}Ru^{102}$	$_{52}Rh^{105}$	$_{53}Pd^{106}$	$_{54}Ag^{109}$	$_{55}Cd^{110}$	$_{56}In^{113}$	$_{57}Sn^{114}$	$_{58}Sb^{117}$	$_{59}Te^{118}$		$_{61}Xe^{122}$
		$_{10}He^{20}$	$5s^2$		$_{46}Sr^{92}$		$_{48}Zr^{96}$	$_{49}Nb^{99}$	$_{50}Mo^{100}$	$_{51}Tc^{103}$	$_{52}Ru^{104}$	$_{53}Rh^{107}$	$_{54}Pd^{108}$	$_{55}Ag^{111}$	$_{56}Cd^{112}$	$_{57}In^{115}$	$_{58}Sn^{116}$	$_{59}Sb^{119}$	$_{60}Te^{120}$	$_{61}I^{123}$	$_{61}Xe^{124}$
		$_{11}He^{22}$	$6s^1$				$_{49}Zr^{98}$		$_{51}Mo^{102}$	$_{52}Tc^{105}$	$_{53}Ru^{106}$	$_{54}Rh^{109}$	$_{55}Pd^{110}$	$_{56}Ag^{113}$	$_{57}Cd^{114}$	$_{58}In^{117}$	$_{59}Sn^{118}$	$_{60}Sb^{121}$	$_{61}Te^{122}$	$_{62}I^{125}$	$_{61}Xe^{126}$
		$_{12}He^{24}$	$6s^2$						$_{52}Mo^{104}$		$_{54}Ru^{108}$		$_{56}Pd^{112}$	$_{57}Ag^{115}$	$_{58}Cd^{116}$	$_{59}In^{119}$	$_{60}Sn^{120}$	$_{61}Sb^{123}$	$_{62}Te^{124}$	$_{63}I^{127}$	$_{61}Xe^{128}$
		$_{13}He^{26}$	$7s^1$										$_{57}Pd^{114}$		$_{59}Cd^{118}$	$_{60}In^{121}$	$_{61}Sn^{122}$	$_{62}Sb^{125}$	$_{63}Te^{126}$	$_{64}I^{129}$	$_{61}Xe^{130}$
		$_{14}He^{28}$	$7s^2$												$_{60}Cd^{120}$		$_{62}Sn^{124}$		$_{64}Te^{128}$	$_{65}I^{131}$	$_{61}Xe^{132}$

Период		Состояние основы	Элементная зона ядра (периферия)																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
4	Изотопная зона ядра (основа)	$_{15}He^{30}$ $8s^1$																$_{65}Te^{130}$		$_{61}Xe^{134}$
		$_{16}He^{32}$ $8s^2$																		$_{61}Xe^{136}$
			$4p^3$	$4p^4$	$1d^9$	$1d^{10}$	$1d^{11}$	$1d^{12}$	$1d^{13}$	$1d^{14}$	$1d^{15}$	$1d^{16}$	$5p^1$	$5p^2$	$5p^3$	$5p^4$	$4p^5$	$4p^6$	$4p^7$	$4p^8$
5	1	$_{10}He^{20}$ $5s^2$		$_{64}Ba^{128}$																
		$_{11}He^{22}$ $6s^1$	$_{64}Cz^{129}$	$_{65}Ba^{130}$		$_{67}Ce^{134}$		$_{69}Nd^{138}$												
		$_{12}He^{24}$ $6s^2$	$_{65}Cz^{131}$	$_{66}Ba^{132}$	$_{67}La^{135}$	$_{68}Ce^{136}$	$_{69}Pr^{139}$	$_{70}Nd^{140}$		$_{72}Sm^{144}$										
		$_{13}He^{26}$ $7s^1$	$_{66}Cz^{133}$	$_{67}Ba^{134}$	$_{68}La^{137}$	$_{69}Ce^{138}$	$_{70}Pr^{141}$	$_{71}Nd^{142}$	$_{72}Pm^{145}$	$_{73}Sm^{146}$	$_{74}Eu^{149}$	$_{75}Gd^{150}$		$_{77}Dy^{154}$						
		$_{14}He^{28}$ $7s^2$	$_{67}Cz^{135}$	$_{68}Ba^{136}$	$_{69}La^{139}$	$_{70}Ce^{140}$	$_{71}Pr^{143}$	$_{72}Nd^{144}$	$_{73}Pm^{147}$	$_{74}Sm^{148}$	$_{75}Eu^{151}$	$_{76}Gd^{152}$	$_{77}Tb^{155}$	$_{78}Dy^{156}$		$_{80}Er^{160}$				
		$_{15}He^{30}$ $8s^1$	$_{68}Cz^{137}$	$_{69}Ba^{138}$	$_{70}La^{141}$	$_{71}Ce^{142}$	$_{72}Pr^{145}$	$_{73}Nd^{146}$	$_{74}Pm^{149}$	$_{75}Sm^{150}$	$_{76}Eu^{153}$	$_{77}Gd^{154}$	$_{78}Tb^{157}$	$_{79}Dy^{158}$	$_{80}Ho^{161}$	$_{81}Er^{162}$				
		$_{16}He^{32}$ $8s^2$		$_{70}Ba^{140}$		$_{72}Ce^{144}$	$_{73}Pr^{147}$	$_{74}Nd^{148}$	$_{75}Pm^{151}$	$_{76}Sm^{152}$	$_{77}Eu^{155}$	$_{78}Gd^{156}$	$_{79}Tb^{159}$	$_{80}Dy^{160}$	$_{81}Ho^{163}$	$_{82}Er^{164}$				
		$_{17}He^{34}$ $9s^1$				$_{73}Ce^{146}$		$_{75}Nd^{150}$		$_{77}Sm^{154}$	$_{78}Eu^{157}$	$_{79}Gd^{158}$	$_{80}Tb^{161}$	$_{81}Dy^{162}$	$_{82}Ho^{165}$	$_{83}Er^{166}$				
		$_{18}He^{36}$ $9s^2$								$_{78}Sm^{156}$		$_{80}Gd^{160}$	$_{81}Tb^{163}$	$_{82}Dy^{164}$	$_{83}Ho^{167}$	$_{84}Er^{168}$				
		$_{19}He^{38}$ $10s^1$										$_{81}Gd^{162}$		$_{83}Dy^{166}$	$_{84}Ho^{169}$	$_{85}Er^{170}$				
		$_{20}He^{40}$ $10s^2$														$_{86}Er^{172}$				
			$6p^1$	$6p^2$	$5p^5$	$5p^6$	$2d^1$	$2d^2$	$2d^3$	$2d^4$	$5p^7$	$5p^8$	$2d^5$	$2d^6$	$2d^7$	$2d^8$				
	2	$_{15}He^{30}$ $8s^1$	$_{82}Tm^{165}$	$_{83}Yb^{166}$																
		$_{16}He^{32}$ $8s^2$	$_{83}Tm^{167}$	$_{84}Yb^{168}$	$_{85}Lu^{171}$	$_{86}Hf^{172}$														
		$_{17}He^{34}$ $9s^1$	$_{84}Tm^{169}$	$_{85}Yb^{170}$	$_{86}Lu^{173}$	$_{87}Hf^{174}$	$_{88}Ta^{177}$	$_{89}W^{178}$												
		$_{18}He^{36}$ $9s^2$	$_{85}Tm^{171}$	$_{86}Yb^{172}$	$_{87}Lu^{175}$	$_{88}Hf^{176}$	$_{89}Ta^{179}$	$_{90}W^{180}$	$_{91}Re^{183}$	$_{92}Os^{184}$										
		$_{19}He^{38}$ $10s^1$	$_{86}Tm^{173}$	$_{87}Yb^{174}$	$_{88}Lu^{177}$	$_{89}Hf^{178}$	$_{90}Ta^{181}$	$_{91}W^{182}$	$_{92}Re^{185}$	$_{93}Os^{186}$	$_{94}Ir^{189}$	$_{95}Pt^{190}$								
		$_{20}He^{40}$ $10s^2$		$_{88}Yb^{176}$	$_{89}Lu^{179}$	$_{90}Hf^{180}$	$_{91}Ta^{183}$	$_{92}W^{184}$	$_{93}Re^{187}$	$_{94}Os^{188}$	$_{95}Ir^{191}$	$_{96}Pt^{192}$	$_{97}Au^{195}$	$_{98}Hg^{196}$						
		$_{21}He^{42}$ $11s^1$		$_{89}Yb^{178}$		$_{91}Hf^{182}$		$_{93}W^{186}$	$_{94}Re^{189}$	$_{95}Os^{190}$	$_{96}Ir^{193}$	$_{97}Pt^{194}$	$_{98}Au^{197}$	$_{99}Hg^{198}$	$_{100}Tl^{201}$	$_{101}Pb^{202}$				
		$_{22}He^{44}$ $11s^2$						$_{94}W^{188}$		$_{96}Os^{192}$	$_{97}Ir^{195}$	$_{98}Pt^{196}$	$_{99}Au^{199}$	$_{100}Hg^{200}$	$_{101}Tl^{203}$	$_{102}Pb^{204}$	$_{103}Bi^{207}$	$_{104}Po^{208}$		
		$_{23}He^{46}$ $12s^1$								$_{97}Os^{194}$		$_{99}Pt^{198}$	$_{100}Au^{201}$	$_{101}Hg^{202}$	$_{102}Tl^{205}$	$_{103}Pb^{206}$	$_{104}Bi^{209}$	$_{105}Po^{210}$	$_{106}At^{213}$	$_{107}Rn^{214}$
		$_{24}He^{48}$ $12s^2$										$_{100}Pt^{200}$		$_{102}Hg^{204}$	$_{103}Tl^{207}$	$_{104}Pb^{208}$	$_{105}Bi^{211}$	$_{106}Po^{212}$	$_{107}At^{215}$	$_{108}Rn^{216}$
		$_{25}He^{50}$ $13s^1$												$_{103}Hg^{206}$		$_{105}Pb^{210}$	$_{106}Bi^{213}$	$_{107}Po^{214}$	$_{108}At^{217}$	$_{109}Rn^{218}$
		$_{26}He^{52}$ $13s^2$																$_{108}Po^{216}$		$_{110}Rn^{220}$
		$_{27}He^{54}$ $14s^1$																		$_{111}Rn^{222}$
			$6p^3$	$6p^4$	$2d^9$	$2d^{10}$	$2d^{11}$	$2d^{12}$	$2d^{13}$	$2d^{14}$	$2d^{15}$	$2d^{16}$	$7p^1$	$7p^2$	$7p^3$	$7p^4$	$6p^5$	$6p^6$	$6p^7$	$6p^8$

Примечание.

Черным шрифтом показаны известные стабильные нуклиды.

Красным шрифтом показаны возможные стабильные нуклиды, как претенденты, расположенные внутри эмпирического «коридора стабильности».

Продолжение

Таблица 8 (продолжение)

Период			Состояние основы	Элементная зона ядра (периферия)																	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
6	1	Изотопная зона ядра (основа)	$_{23}He^{46}$ $12s^1$															Положение отдельных условно стабильных нуклидов первой половины шестого периода показано черным шрифтом. Красным шрифтом показано положение отдельных известных (альфа-активных) изотопов.			
			$_{24}He^{48}$ $12s^2$	$_{109}Fr^{223}$		$_{111}Ac^{227}$															
			$_{25}He^{50}$ $13s^1$		$_{111}Ra^{226}$				$_{115}U^{235}$												
			$_{26}He^{52}$ $13s^2$	$_{111}Fr^{223}$		$_{113}Ac^{227}$	$_{114}Th^{232}$	$_{115}Pa^{235}$	$_{116}U^{236}$		$_{118}Pu^{240}$	$_{119}Am^{243}$	$_{120}Cm^{245}$	$_{121}Bk^{247}$			$_{124}Fm^{253}$				
			$_{27}He^{54}$ $14s^1$		$_{113}Ra^{226}$				$_{117}U^{238}$	$_{118}Np^{241}$	$_{119}Pu^{242}$				$_{123}Cf^{251}$	$_{124}Es^{252}$					
			$_{28}He^{56}$ $14s^2$				$_{116}Th^{232}$	$_{117}Pa^{235}$			$_{120}Pu^{244}$	$_{121}Am^{243}$									
			$_{29}He^{58}$ $15s^1$						$_{119}U^{238}$	$_{120}Np^{241}$											
			$_{30}He^{60}$ $15s^2$								$_{122}Pu^{244}$		$_{124}Cm^{248}$								
			$_{31}He^{62}$ $16s^1$											$_{126}Bk^{253}$	$_{127}Cf^{254}$						
			$_{32}He^{64}$ $16s^2$													$_{129}Es^{259}$	$_{130}Fm^{260}$				
			$_{33}He^{66}$ $17s^1$																		
				$8p^1$	$8p^2$	$3d^1$	$3d^2$	$3d^3$	$3d^4$	$3d^5$	$3d^6$	$3d^7$	$3d^8$	$8p^3$	$8p^4$	$7p^5$	$7p^6$				
	2		$_{31}He^{62}$ $16s^1$															Указаны массы и положение условно стабильных нуклидов второй половины шестого периода согласно прогнозу аксиальной модели ядра.			
			$_{32}He^{64}$ $16s^2$	$_{131}Md^{263}$																	
			$_{33}He^{66}$ $17s^1$		$_{133}No^{266}$																
			$_{34}He^{68}$ $17s^2$			$_{135}Lr^{271}$	$_{136}Rf^{272}$														
			$_{35}He^{70}$ $18s^1$					$_{138}Db^{277}$	$_{139}Sg^{278}$												
			$_{36}He^{72}$ $18s^2$							$_{141}Bh^{283}$											
			$_{37}He^{74}$ $19s^1$								$_{143}Hs^{286}$										
			$_{38}He^{76}$ $19s^2$									$_{145}Mt^{291}$	$_{146}Ds^{292}$								
			$_{39}He^{78}$ $20s^1$											$_{148}Rg^{297}$	Uub^{298}						
			$_{40}He^{80}$ $20s^2$													Uut^{303}	Uuq^{304}				
			$_{41}He^{82}$ $21s^1$															Uup^{309}	Uuh^{310}		
			$_{42}He^{84}$ $21s^2$																	Uus^{315}	Uuo^{316}
				$3d^9$	$3d^{10}$	$3d^{11}$	$3d^{12}$	$7p^7$	$7p^8$	$3d^{13}$	$3d^{14}$	$3d^{15}$	$3d^{16}$	$9p^1$	$9p^2$	$9p^3$	$9p^4$	$8p^5$	$8p^6$	$8p^7$	$8p^8$

Действительно, известно серьезное химическое различие галогенов и металлов, то есть *p*-элементов и *d*-элементов. Известно также большое химическое сходство *d*-элементов и *f*-элементов, что позволяет диалектически рассматривать их как одну и ту же геометрическую орбиталь.

Условие (35) не подчиняется конкретному математическому выражению. Хотя, наверное, это можно сделать, что не меняет сути дела. Выражение (35) диалектически вытекает из аксиальной теории, не противоречит периодическому закону — и этого может быть вполне достаточно.

С учетом условия (25) и данных табл. 5 известные атомные спектры [4] серий *K*, *L*, *M*, *N* и т. д. в планетарной и аксиальной моделях атома имеют различную природу и различные уровни, образующие их. Правильнее сказать, что природа спектров (как физический процесс их образования) в любой модели одна и та же, но неодинаковы только отображения этих спектров, различные для разных моделей с учетом их специфики. Следовательно, принятые сегодня (в учебниках или монографиях) обозначения спектров различаются для планетарной и аксиальной моделей атома, хотя сами (измеряемые приборами) частоты спектров неизбежно совпадают. Это различие показано в табл. 9.

Таблица 9. Различие спектральных уровней для планетарной и аксиальной моделей атома

Серия	Состав серии	Электронный уровень образования	
		Планетарная модель	**Аксиальная модель**
K	*K*	1*s*	1*s*
L	*L*1	2*s*	1*p*1
	*L*2	2*p*1	1*p*2
	*L*3	2*p*2	2*s*
M	*M*1	3*s*	2*p*1
	*M*2	3*p*1	2*p*2
	*M*3	3*p*2	3*s*
	*M*4	3*d*1	1*d*1
	*M*5	3*d*2	4*s*
N	*N*1	4*s*	3*p*1
	*N*2	4*p*1	5*s*

Продолжение ☞

Таблица 9 (продолжение)

Серия	Состав серии	Электронный уровень образования	
		Планетарная модель	Аксиальная модель
N	*N*3	4*p*2	3*p*2
	*N*4	4*d*1	4*p*1
	*N*5	4*d*2	6*s*
	*N*6	4*f*1	1*d*2
	*N*7	4*f*2	4*p*2

Таким образом, эмпирическая совокупность спектров (известная из практики) в явном виде не противоречит аксиальной модели ядра. Более того, нерегулярный характер образования спектров серии *K*, в соответствии с табл. 5, может объяснить некоторые частоты спектров, которые не укладываются в штатную систематику планетарной модели.

Важной особенностью аксиальной модели (которая вытекает из формулы (35)) является возможность неполного заполнения электронных оболочек за период. Например, *p*-оболочка (первый этаж) заполняется полностью в периодах литий — неон ($1p^1\ldots1p^8$) и (второй этаж) натрий — аргон ($2p^1\ldots2p^8$). В дальнейшем заполнение *p*-орбитали происходит неполностью, фрагментарно. Элементы калий ($3p^1$) и кальций ($3p^2$) начинают заполнение третьего этажа *p*-орбитали, но затем происходит половинное заполнение *d*-орбитали. Поэтому криптон (в аксиальной модели) имеет неидеальную электронную конфигурацию *p*-орбитали вида $3p^84p^2$, а ксенон — вида $4p^85p^4$. Это может объяснять факт полной химической инертности неона и аргона и факт образования химических соединений криптоном и ксеноном.

Согласно условию (35) полная *d*-орбиталь содержит 16 протонов и 16 электронов. Поэтому заполнение первого слоя (этажа) этой орбитали происходит за два периода. Восемь элементов ряда скандий — никель ($1d^1\ldots 1d^8$) заполняют первую половину (первого этажа). Следующие восемь элементов ряда иттрий — палладий ($1d^9\ldots 1d^{16}$) — вторую половину (первого этажа).

Второй слой (второй этаж) *d*-орбитали, или оболочка 2*d*, заполняется за один период, который заканчивается радоном. Здесь характер заполнения иной и включает в себя три стадии. Четыре элемента ряда празеодим — самарий ($2d^1 \dots 2d^4$) заполняют первую четверть слоя 2*d*, затем четыре элемента ряда тербий — эрбий ($2d^5 \dots 2d^8$) — вторую четверть слоя 2*d*. В сумме заполняется первая половина 2*d*. Вторая половина слоя 2*d* заполняется обычно (подряд) восемью элементами ряда лютеций — платина ($2d^9 \dots 2d^{16}$).

Третий, последний, слой 3*d* атома заполняется в последнем периоде. Причем алгоритм заполнения опять изменяется, зеркально отражая порядок заполнения слоя 2*d*. То есть первая половина слоя 3*d* заполняется непрерывно восемью элементами ряда актиний — кюрий ($3d^1 \dots 3d^8$). Этот вывод вытекает из линейного характера [6] нарастания валентности элементов ряда актиний — кюрий, идентичного характеру нарастания валентности всех обычных металлов для групп элементов лютеций — платина, иттрий — палладий и скандий — никель. Поэтому объективно уран является не актиноидом, а обыкновенным металлом. Вторая половина слоя 3*d* исходя опять же из характера нарастания валентности [6] должна вновь делить восемь оставшихся «вакансий» на два участка по четыре элемента, которым соответствуют элементы в интервалах менделевий — резерфордий и борий — дармстадтий.

Учитывая принятую систему обозначений, в (гипотетическом) ядре максимально возможной массы можно выделить около 30 (вырожденных) состояний, или уровней, энергии, основные из которых показаны в табл. 6, 7 и 8.

В аксиальной теории используется понятие трех основных (геометрически различных) орбиталей, обозначаемых как *s*, *p*, *d*. Каждая из них содержит орбитали, или уровни (этажи), 1*s*, 1*p*, 1*d*, затем 2*s*, 2*p*, 2*d* и т. д. до 21*s*, 9*p*, 3*d*. В современной рентгеновской спектроскопии используется три основных класса линий, обозначаемых *K*, *L*, *M*. При этом серия линий *K* формируется перескоком электронов

с любых (более высоких) уровней атома на уровень 1*s*. Серия линий *L* образуется за счет перескоков также с любых более высоких уровней на уровень 1*p*. Серия *M* образуется при переходах на уровень 1*d* после начала заполнения уровня 2*d*, то есть по мере образования внутренних, или закрытых, (невалентных) *d*-электронов.

Переход на уровень 1*s* в аксиальной теории возможен с уровней 2*s*… 21*s*, 1*p*… 9*p*, 1*d*… 3*d*. Поэтому серия линий *K* содержит максимальное число линий. Переход на уровень 1*p* возможен с уровней 2*p*… 9*p* и 1*d*… 3*d*. Поэтому эта серия содержит меньшее число линий. Переход на уровень 1*d* возможен с уровней 2*d*, 3*d* и 7*p*… 9*p*, включая уровень $6p_3$. При наличии трех и более уровней (этажей) одинакового типа возможен также (рентгеновский) переход на второй уровень (этаж), то есть орбитали 2*s*, 2*p*, 2*d*. Соответственно, при застройке в атоме четвертого этажа оболочек *s* и *p* может быть переход на предыдущие уровни 3*s* и 3*p* и т. д. Важной особенностью при этом является то обстоятельство, что (соседние) орбитали 1*s*… 21*s* отличаются между собой на доли электрон-вольт, тогда как орбитали 1*p*… 9*p* отличаются (по мере заполнения атома) сначала на десятки, а затем на сотни и тысячи электрон-вольт. Именно поэтому переходы в серии *K* на уровни 2*s*… 21*s* с фиксированных уровней оболочек *p* и *d* рассматриваются как сателлиты линии K_α, то есть отождествляются с переходом электронов с периферии атома на уровень 1*s* со сдвигом линий спектра за счет «иных сторонних причин», включая так называемый изотопический сдвиг. И наоборот, переходы на уровни 2*p*… 8*p* рассматриваются как отдельные линии серии *L*.

Таким образом, первая линия серии *K* (линия *K*-альфа) возникает в момент образования первого валентного *p*-электрона (элемент литий), то есть формируется электронным переходом 1*p* — 1*s*. Все последующие химические элементы обязательно содержат в своем спектре эту линию. При этом частота линии (излучаемого фотона) увеличивается пропорционально квадратному корню из порядкового номера элемента (закон Мозли).

Следующий период (таблицы Менделеева) открывается элементом натрий, при этом начинается заполнение второго этажа оболочки *p*, или орбитали 2*p*. Значит, натрий (в отличие от предшествующих ему элементов) содержит два *p*-уровня (этажа). При этом первый электрон второго этажа натрия (конфигурация $2s^1$) буквально перекрывает один из электронов $1p^1$ первого этажа. В итоге этот перекрытый 1*p*-электрон (первого этажа) становится внутренним (невалентным) электроном, удаление которого формирует отдельную линию спектра, или начинает семейство линий серии *L*. Такой переход вида 2*p* — 1*p* обозначается (в принятой систематике) линией *L*-альфа. В то же время имеет место и переход вида 2p — 1s, который получил название линии *K*-бета.

Следующий период (таблицы Менделеева) начинается элементом калий, и происходит начало образования третьего этажа *p*-оболочки, или орбитали 3*p*. При этом возможны переходы вида 3*p* — 1*s* (линия *K*-гамма), а также переходы 2*p* — 1*p*, 3*p* — 2*p*, 3*p* — 1*p*. С началом заполнения отдельной оболочки *d*, или орбитали 1*d* (элементы скандий — никель), в спектре элементов появляются также переходы вида 1*d* — 1*s*, 1*d* — 2*s*, 1*d* — 3*s* и линии 1*d* — 1*p* и 1*d* — 2*p*.

Интересной особенностью при этом является возможность определения изотопного состава элементов спектральными методами. Например, титан имеет пять стабильных изотопов: ^{46}Ti, ^{47}Ti, ^{48}Ti, ^{49}Ti, ^{50}Ti. При этом у атомов ^{46}Ti, ^{47}Ti есть *s*-оболочка конфигурации $1s^22s^1$. Поэтому *K*-спектр ^{46}Ti, ^{47}Ti содержит дублет, или две группы (почти совпадающих попарно) линий, вследствие переходов на уровни 1*s* и 2*s*, имеющие почти идентичные значения энергии. У атомов ^{48}Ti, ^{49}Ti конфигурация $1s^22s^2$. То есть аналогично присутствует дублет линий или два перехода на уровни 1*s* и 2*s*. Однако атом ^{50}Ti имеет конфигурацию вида $1s^22s^23s^1$. Поэтому спектр ^{50}Ti (в отличие от ^{46}Ti, ^{47}Ti, ^{48}Ti, ^{49}Ti) должен содержать дополнительную линию (или триплет линий) вследствие перехода на уровень 3*s*. По наличию или

отсутствию (или интенсивности) этой новой линии можно судить о наличии или количестве изотопа ^{50}Ti.

Семейство *M*-линий спектра атомов возникает при образовании первых внутренних *d*-электронов. Если полагать (как принято в настоящее время), что элементы ряда иттрий — палладий образуют орбиталь 2*d*, то *M*-линии должны начинаться с элемента иттрий. На самом деле линии *M*-спектра начинаются с прометия, что указывает на то, что металлы ряда скандий — никель и иттрий — палладий (8 + 8 элементов) расположены на первом этаже, или образуют единую орбиталь 1*d*, состоящую из 16 элементов, заполнение которой происходит за два периода порциями по 8 элементов.

В общем виде порядок заполнения орбиталей (согласно аксиальной модели) показан в табл. 6. Данная таблица — своеобразный аналог таблицы Менделеева, но имеет существенные отличия. Важной особенностью ее является то обстоятельство, что она содержит не семь периодов, а шесть. Элементы водород и гелий (составляющие первый период обычной таблицы Менделеева) вынесены в первую колонку табл. 6, что отражает особый характер заполнения *s*-орбитали, зоны основы атомов. Таким образом, табл. 6 «работает» не только по горизонтали, но и по вертикали. Для каждой строки указан интервал *s*-уровней, которые имеют стабильные изотопы элементов, размещенных в ней.

В общем виде характер появления новых *s*-уровней (табл. 8), что пропорционально возрастанию заряда основы и эквивалентно характеру нарастания «кривой стабильности» для стабильных нуклидов минимальной массы (с погрешностью не более 5 %), может быть описан выражением:

$$Z_{о} = \frac{2k_0 e^2}{\hbar c}\sqrt{(Z-2)^3} \approx 0{,}0292(Z_{п})^{\frac{3}{2}}, \qquad (36)$$

где $Z_{о}$ — число протонов основы;

Z — порядковый номер элемента в таблице Менделеева;

$Z_{п} = Z - 2$ — число протонов периферии.

Графический вид такой зависимости между зарядом основы и порядковым номером элемента показан на рис. 19.

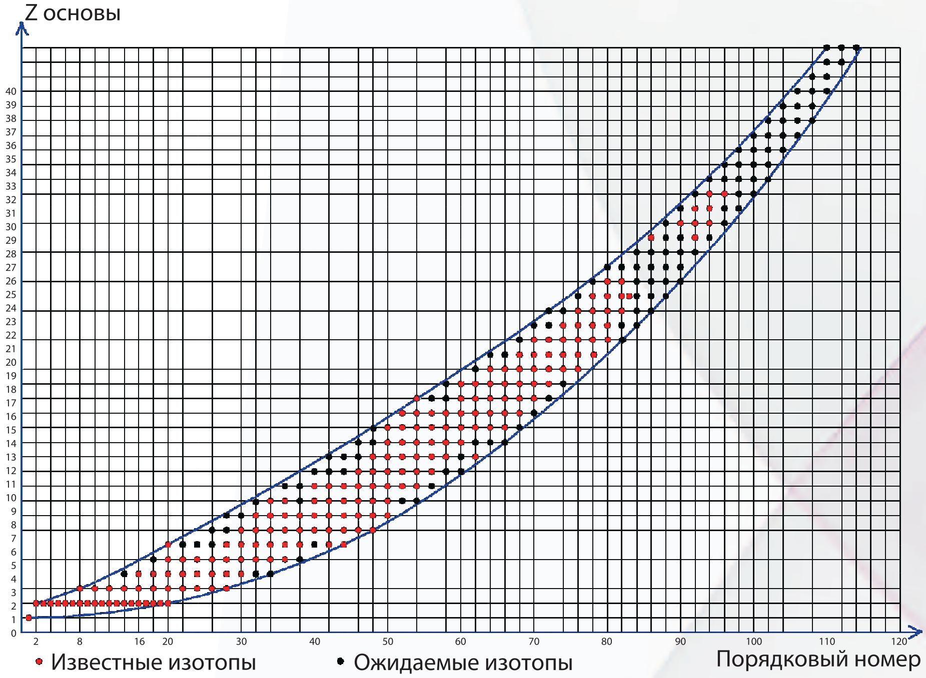


Рис. 19. Зависимость числа протонов основы от порядкового номера элементов

Коэффициент 0,0292 в выражении (36) есть удвоенное значение так называемой постоянной тонкой структуры, то есть:

$$\frac{k_0 e^2}{\hbar c} \approx \frac{1}{137} \text{ — постоянная тонкой структуры;} \quad \frac{2}{137} \approx 0{,}0292.$$

Формула (36) не выведена аналитически, а получена эмпирически из совокупности известных стабильных нуклидов. Данное выражение отражает нижнее (минимальное) значение *s*-уровней для групп стабильных изотопов каждого химического элемента. Верхнее значение *s*-уровней (допустимых для стабильных нуклидов) получено также эмпирически. Соответствующая формула не выводилась.

Таблица 6 хотя и по-новому, но лишь в общем виде отражает последовательность нуклонной застройки атома и плохо поясняет сущность понятий изотопного (28) и элементного (29) преобразований.

Для того чтобы диалектически вывести эти зависимости в явном виде, необходимо периодический закон (см. табл. 6) отобразить с использованием всех или почти всех известных стабильных нуклидов. При этом становится очевидным правило, подчиняющееся формуле (26) и связанное с принципом запрета Паули. Все химические элементы, имеющие четный порядковый номер (см. табл. 6), что тождественно наличию четного числа протонов зоны периферии, как правило, представлены стабильными нуклидами с четным массовым числом. И наоборот, химические элементы с нечетным порядковым номером, как правило, имеют стабильные нуклиды с нечетным массовым числом.

Указанные особенности отражены в табл. 8, в которой представлены все основные стабильные нуклиды с учетом периодических свойств элементов. Горизонтальные строки таблицы (движение вдоль строки) поясняют суть элементного (29) преобразования. Вертикальные колонки (движение по вертикали) — суть изотопного (28) преобразования.

Рассмотрим сущность изотопного преобразования по табл. 8.

Для нуклидов четной массы с четным зарядом периферии всегда выполняется правило:

$$ {}_{Z}X^{A} + {}_{1}He^{2} = {}_{Z+1}X^{A+2}, \quad (37) $$

где X — обозначение химического элемента;

Z — суммарное полное число протонов ядра;

A — число нуклонов ядра (массовое число).

Например:

${}_{23}Ti^{46} + {}_{1}He^{2} = {}_{24}Ti^{48}$; ${}_{1}He^{2}$ — ядро гелия-2 (протон + нейтрон).

Для нуклидов нечетной массы с нечетным зарядом периферии (нечетным порядковым номером) правило (37) также выполняется, например:

${}_{31}Cu^{63} + {}_{1}He^{2} = {}_{32}Cu^{65}$ или ${}_{60}Sb^{121} + {}_{1}He^{2} = {}_{61}Sb^{123}$.

Здесь необходимо особо подчеркнуть, что все изотопные реакции вида (37) протекают только с использованием (пока неизвестного) нуклида гелий-2, который не является дейтерием. Реакции типа (37) с использованием дейтерия тоже возможны, но отражают уже смысл элементного преобразования. Исходя из этого сформулируем следующее положение.

Утверждение 17

Наращивание (уменьшение) зоны основы возможно отдельными протонами или нейтронами либо только (для получения стабильных нуклидов) с использованием одного или нескольких нуклидов гелий-2.

Как промежуточный вывод (о чем говорилось ранее) отметим, что водород-2 (дейтерий) и гелий-2 — химически разные ядра. Это означает, что протоны и нейтроны внутри ядра массой 2 не инвариантны относительно перестановки (утверждение 11).

Отсутствие (в настоящее время) опытных данных о наличие в природе атомов или ядер гелия-2 можно пояснить как отсутствием теоретических предпосылок для поиска, так и физическим отсутствием этого газа в недрах, на земной поверхности или в атмосфере. С другой стороны, если гелий-2 ионизирован (вылетает из реактора), то мы (тенденциозно) определим эту частицу не иначе как дейтерий, хотя физически это ошибочно. Обнаружение и идентификация ядер гелия-2 представляет огромный научный и практический интерес, что может иметь большое значение, в том числе и для развития термоядерной энергетики.

Рассмотрим особенности элементного преобразования согласно табл. 8. Эта таблица показывает, чем отличаются друг от друга все соседние стабильные нуклиды. Поэтому ее можно воспринимать как некий справочник по ядерным реакциям со стабильными исходными и конечными ядрами. То есть для случаев, когда нам не нужна радиоактивность.

Движение по табл. 8 вдоль строки слева направо подчиняется правилу элементного преобразования с использованием ядер дейтерия:

$${}_{Z}X^{A} + 2\mathrm{D} = {}_{Z+2}Y^{A+4}, \tag{38}$$

где X, Y — исходный и конечный химические элементы;
2D — два ядра дейтерия (альфа-частица);
$\mathrm{D} = {}_{1}\mathrm{H}^{2}$ — дейтерий.

Например:

$${}_{25}\mathrm{V}^{51} + 2\mathrm{D} = {}_{27}\mathrm{Mn}^{55}, \qquad {}_{55}\mathrm{Pd}^{110} + 2\mathrm{D} = {}_{57}\mathrm{Cd}^{114}. \tag{39}$$

Правило (38) выполняется одинаково и для четных нуклидов (четные колонки табл. 8), и для нечетных (нечетные колонки), что указывает на то, что процедура (38) является в природе предпочтительной.

Интересную особенность представляет элементная реакция с присоединением к материнскому ядру одного ядра дейтерия. Такая реакция имеет вид:

$${}_{Z}X^{A} + \mathrm{D} = {}_{Z+1}Y^{A+2}.$$

Эта реакция (39), в отличие от реакции (38), не носит универсального характера. Это связано с некоторыми особенностями процесса нуклонной застройки ядра, что имеет непосредственное отношение к предмету статьи, связанному с бета-распадом и нуклонной структурой ядра.

Первой особенностью реакции (39) является то обстоятельство, что эта реакция (за редким исключением) вообще не идет (в смысле сохранения стабильности) для четных нуклидов, следовательно, не позволяет получить стабильные нуклиды. Такое условие (нестабильности) запишется как:

$${}_{Z_\text{п}}X^{A_\text{ч}} + \mathrm{D} = {}_{Z_\text{п}+1}Y^{A_\text{ч}+2}, \tag{40}$$

где $Z_\text{п} = 2,\ 4,\ 6...$ — четный заряд периферии нуклида;
$A_\text{ч} = 2,\ 4,\ 6...$ — четное массовое число нуклида.

Например:

$Cr^{52} + D = Mn^{54}$, $Ni^{60} + D = Cu^{62}$ и т. д.

Поэтому все нуклиды, показанные в нечетных колонках табл. 8, за исключением трех элементов первого периода (литий, бор и азот), не имеют стабильных ядер с четным массовым числом. Эту особенность необходимо принять как факт. Такая нуклонная конфигурация ядра энергетически и пространственно неустойчива, и это стимулирует процесс бета-плюс-распада ядра.

Здесь впервые мы подходим к понятию так называемого ***фантома*** ядра. Что такое фантом ядра с точки зрения аксиальной теории атома?

Стабильное ядро есть состояние нуклонов с минимальной энергией — наиболее устойчивое состояние. Такое состояние для каждого стабильного нуклида различно и уникально и характеризуется понятием конфигурации нуклонной структуры ядра. Графическое отображение нуклонной структуры в виде рисунка, или «фотографии», ядра, наглядно показывающего характер пространственного расположения нуклонов внутри ядра, представляет собой (как отмечено ранее) сущность диалектического анализа ядра.

В этой связи фантом всегда есть «фотография» стабильного ядра (см. рис. 14–18). Поэтому если ядро бета- или альфа-активно, имеет смысл говорить, что ядро неустойчиво или рисунок его нуклонной структуры определенным образом отличается от фантома.

Таким образом, мы находим, что искажение фантома всегда сопровождается процессами радиоактивности.

Утверждение 18

Радиоактивность атомов есть природный процесс естественного исправления искажений фантома как характера (рисунка) пространственного расположения нуклонов стабильного ядра.

Вывод утверждения 18, в частности, указывает на то обстоятельство, что все нуклиды, известные как радиоактивные, могут быть стабильными. Например, изотопы технеция и прометия.

Мы нашли, что нуклиды, расположенные в нечетных колонках табл. 8, не имеют устойчивых ядер с четным массовым числом, что отражает условие (40), а, наоборот, имеют устойчивые конфигурации с нечетным массовым числом.

Однако нечетные изотопы технеция и прометия, полученные искусственно, все же радиоактивны. Хотя, казалось бы, они должны быть стабильными.

Для получения стабильного технеция (или прометия) по реакции вида (39) необходимо наличие в четной группе масс нуклидов (четные колонки табл. 8) материнских стабильных ядер с нечетным массовым числом. Действительно, такие ядра есть, что, однако, не отражается на стабильности технеция и прометия.

Указанные характеристики нуклидов, взятые из работы [7], сведены в табл. 10, где активные нуклиды (правильнее сказать — изотопы) показаны красным цветом.

Таблица 10. Вид активности нуклидов с нечетным массовым числом

№ п/п	Первая пара элементов				Вторая пара элементов			
	Ядро	Вид распада	Ядро	Вид распада	Ядро	Вид распада	Ядро	Вид распада
1	Be^{9}	–	B^{11}	–	Be^{11}	ß–	B^{13}	ß–
2	C^{13}	–	N^{15}	–	C^{15}	ß–	N^{17}	ß–
3	O^{17}	–	F^{19}	–	O^{19}	ß–	F^{21}	ß–
4	Ne^{21}	–	Na^{23}	–	Ne^{23}	ß–	Na^{25}	ß–
5	Mg^{25}	–	Al^{27}	–	Mg^{27}	ß–	Al^{29}	ß–
6	Si^{29}	–	P^{31}	–	Si^{31}	ß–	P^{33}	ß–
7	S^{33}	–	Cl^{35}	–	S^{35}	ß–	Cl^{37}	–
8	Ar^{37}	ß+	K^{39}	–	Ar^{39}	ß–	K^{41}	–
9	Ca^{43}	–	Sc^{45}	–	Ca^{45}	ß–	Sc^{47}	ß–
10	Ti^{49}	–	V^{51}	–	Ti^{51}	ß–	V^{53}	ß–
11	Cr^{53}	–	Mn^{55}	–	Cr^{55}	ß–	Mn^{57}	ß–
12	Fe^{57}	–	Co^{59}	–	Fe^{59}	ß–	Co^{61}	ß–
13	Ni^{61}	–	Cu^{63}	–	Ni^{63}	ß–	Cu^{65}	–
14	Zn^{67}	–	Ga^{69}	–	Zn^{69}	ß–	Ga^{71}	–

№ п/п	Первая пара элементов				Вторая пара элементов			
	Ядро	Вид распада	Ядро	Вид распада	Ядро	Вид распада	Ядро	Вид распада
15	Ge^{73}	–	As^{75}	–	Ge^{75}	ß–	As^{77}	ß–
16	Se^{77}	–	Br^{79}	–	Se^{79}	ß–	Br^{81}	–
17	Kr^{83}	–	Rb^{85}	–	Kr^{85}	ß–	Rb^{87}	ß– мало
18	Sr^{87}	–	Y^{89}	–	Sr^{89}	ß–	Y^{91}	ß–
19	Zr^{91}	–	Nb^{93}	–	Zr^{93}	ß–	Nb^{95}	ß–
20	Mo^{95}	–	Tc^{97}	ß+ мало	Mo^{97}	–	Tc^{99}	ß– мало
21	Ru^{99}	–	Rh^{101}	ß+	Ru^{101}	–	Rh^{103}	–
22	Pd^{105}	–	Ag^{107}	–	Pd^{107}	ß–	Ag^{109}	–
23	Cd^{111}	–	In^{113}	–	Cd^{113}	ß– мало	In^{115}	ß– мало
24	Sn^{119}	–	Sb^{121}	–	Sn^{121}	ß–	Sb^{123}	–
25	Te^{125}	–	I^{127}	–	Te^{127}	ß–	I^{129}	ß–
26	Xe^{131}	–	Cs^{133}	–	Xe^{133}	ß–	Cs^{135}	ß–
27	Ba^{137}	–	La^{139}	–	Ba^{139}	ß–	La^{141}	ß–
28	Ce^{139}	ß+	Pr^{141}	–	Ce^{141}	ß–	Pr^{143}	ß–
29	Nd^{143}	–	Pm^{145}	ß+	Nd^{145}	–	Pm^{147}	ß–
30	Sm^{149}	–	Eu^{151}	–	Sm^{151}	ß–	Eu^{153}	–
31	Gd^{157}	–	Tb^{159}	–	Gd^{159}	ß–	Tb^{161}	ß–
32	Dy^{163}	–	Ho^{165}	–	Dy^{165}	ß–	Ho^{167}	ß–
33	Er^{167}	–	Tm^{169}	–	Er^{169}	ß–	Tm^{171}	ß–
34	Yb^{173}	–	Lu^{175}	–	Yb^{175}	ß–	Lu^{177}	ß–
35	Hf^{179}	–	Ta^{181}	–	Hf^{181}	ß–	Ta^{183}	ß–
36	W^{183}	–	Re^{185}	–	W^{185}	ß–	Re^{187}	ß– мало
37	Os^{189}	–	Ir^{191}	–	Os^{191}	ß–	Ir^{193}	–
38	Pt^{195}	–	Au^{197}	–	Pt^{197}	ß–	Au^{199}	ß–
39	Hg^{201}	–	Tl^{203}	–	$Hg2^{03}$	ß–	Tl^{205}	–
40	Pb^{207}	–	Bi^{209}	–	Pb^{209}	ß–	Bi^{211}	Альфа

Сформируем дальнейшее правило для грамотного использования терминов «нуклид» и «изотоп». Стабильное отдельное ядро необходимо называть нуклидом. Радиоактивное «ядро» как смесь ядер одного элемента и одной массы — изотопом. Как будет показано далее, изотоп есть смесь нуклидов.

Ядра элементов, показанные в колонках 2 и 4 табл. 10, подчиняются общему правилу стабильности:

$$ {}_{Z_п}X^{A_{нч}} + D = {}_{Z_п+1}Y^{A_{нч}+2}, \qquad (41)$$

где $Z_п = 2,\ 4,\ 6...$ — четный заряд периферии нуклида;

$A_{нч} = 1,\ 3,\ 5...$ — нечетное массовое число нуклида.

Правило (41) нарушается для пяти элементов в строках 8, 20, 21, 28 и 29 табл. 10. При этом возникает очередное противоречие: либо равенство (41) не является законом, а данные работы [7] полны и исчерпывающи, либо (41) является законом, но данные [7] неполные. Понятно, что последняя альтернатива (справедливость правила (41)), с точки зрения автора, диалектически более правомерна. Но и справочник [7] — серьезное издание «Росатома». Каким образом можно «примирить» формулу (41) и справочник [7]?

Такая постановка вопроса требует сформулировать очередную новую концепцию: любое ядро любого химического элемента, в зависимости не от числа нуклонов, а от вида или характера нуклонной структуры этого ядра, может быть как стабильным, так и плюс-минус-бета- (и альфа-) активным. Этот вывод диалектически вытекает из особенности некоторых изотопов, допускающих смешанную схему распада. Например, изотопы калий-40, хлор-36, медь-64, галлий-70 и другие имеют схему распада и бета-минус, и бета-плюс одновременно, что вообще невозможно вписать ни в какие закономерности. То есть диалектически отдельное конкретное ядро не может иметь несколько разных схем распада одновременно. На самом деле если ядро имеет структуру, характерную, скажем, для бета-минус-распада, то это же ядро не может распадаться по бета-плюс-сценарию. Поэтому (что решает проблему) образец изотопа, например калия-40, имеет смысл рассматривать как смесь трех сортов ядер калия-40 идентичной нуклонной массы (числа нуклонов), но отличающихся геометрией расположения нуклонов и их соотношением:

Калий-40а — стабильные ядра;
Калий-40б — бета-минус-активные ядра;
Калий-40в — бета-плюс-активные ядра.

То же самое можно сказать и в отношении изотопов хлора-36, меди-64 и др.

Разумеется, если последнее предположение не является вымыслом, то оно должно быть справедливо в отношении любого изотопа и любого элемента.

Аксиальная теория атома или ядра с учетом понятия фантома достаточно хорошо поясняет такую возможность (особенность) нуклонной структуры. В этой связи представляет интерес выведение закономерностей бета-распада как функции нуклонной структуры, определяемых соотношением числа протонов и нейтронов ядра.

Правило (26) является необходимым условием существования стабильного ядра, которому соответствует определенная структура или наглядная картина расположения нуклонов, иначе именуемая фантомом. При этом соотношение нуклонов ядра имеет определяющее значение.

Перепишем выражение (26) иначе:

$$Z \le N \le Z + 1, \qquad (42)$$

где $N = A - Z$ — число нейтронов ядра;
Z — полное число протонов ядра.

Отсюда следует, что суммарное число протонов стабильного ядра всегда должно быть точно или приблизительно равно половине массового числа ядра:

$$\frac{A-1}{2} \le Z \le \frac{A}{2} \quad \text{— условие стабильного ядра,} \qquad (43)$$

где A — число нуклонов;
Z — число протонов ядра.

При этом мы принимаем во внимание, что заряд ядра (как заряд периферии) всегда на две единицы меньше порядкового номера элемента, а полное число протонов ядра может отличаться от заряда ядра, даваемого таким образом.

Из выражения (43) выведем (как нарушение неравенства (43)) два основных условия бета-активности: для положительной и отрицательной разновидностей.

Утверждение 19

Превышение числа нейтронов ядра над числом протонов на две единицы и более всегда сопровождается процессом бета-минус-активности этого ядра.

Что математически запишется:

$$Z = \frac{A - 2n}{2} \Rightarrow A = 2(Z + n), \;\; n = 1,\; 2,\; 3,\; 4... \text{ — условие} \qquad (44)$$

бета-минус-распада,

где n — число нейтронов, превышающих число протонов.

Превышение числа нейтронов на одну единицу разрешается (прослеживается на примере многих стабильных ядер с нечетным массовым (нуклонным) числом).

Соответственно, нарушение правила (43) в сторону уменьшения изменит знак бета-распада на противоположный, то есть мы можем сформулировать очередное условие.

Утверждение 20

Недостаток числа нейтронов ядра над числом протонов атомного ядра на одну и более единиц всегда сопровождается процессом бета-плюс-активности этого ядра. Что математически запишется так:

$$Z = \frac{A + n}{2} \Rightarrow A = 2Z - n, \;\; n = 1,\; 2,\; 3,\; 4... \text{ — условие} \qquad (45)$$

бета-плюс-распада,

где n — число нейтронов, недостающих до числа протонов.

Отклонение числа нейтронов ядра от числа протонов на три единицы и более в сторону увеличения (цифру надо уточнить) вызовет или стимулирует также процесс альфа-радиоактивности, рассмотрение которого в данной работе не проводится. Но причина альфа-распада диалектически неизбежно вызвана более «грубыми» искажениями фантома.

Таким образом, мы получили условия (43)–(45), определяющие процессы стабильности и бета-активности.

Вывод последних формул можно пояснить следующим образом. Рассмотрим особенности стабильности ядер на фрагменте таблицы изотопов [14], представленном в табл. 11.

Таблица 11. Фрагмент вида расположения изотопов

Порядковый номер	Масса изотопа				
	62	**63**	**64**	**65**	**66**
30	–	Zn^{63} ß+	Zn^{64}	Zn^{65} ß+	Zn^{66}
29	–	Cu^{63}	Cu^{64} ß+ Cu^{64} ß–	Cu^{65}	–
28	Ni^{62}	Ni^{63} ß–	Ni^{64}	Ni^{65} ß–	–

Медь-63 и медь-65 имеют (это правило справедливо для всех химических элементов) соседей аналогичной массы бета-плюс (сверху) и бета-минус (снизу), которые получены при замене нейтрона меди на протон (получаем бета–плюс-цинк) или протона меди на нейтрон (результат бета–минус-никель) соответственно. Это эквивалентно изменению заряда ядра меди на единицу в ту или иную сторону при неизменном массовом числе. То есть однозначно вызвано изменением соотношения числа протонов и нейтронов этих ядер.

Однако в горизонтальных строках табл. 11 увеличение числа нейтронов попеременно вызывает и стабильность, и бета-активность. Это хорошо видно на примере никеля и цинка. Хотя обычно радиационный захват (добавление к ядру) нейтрона [15] вызывает бета-минус–активность. То есть в горизонтальных строках тоже

должно изменяться число протонов. Поэтому табл. 11 может быть представлена следующим образом (табл. 12, стабильные изотопы выделены цветом).

Таблица 12. Перспективный фрагмент вида расположения изотопов

Заряд суммарный	**Масса изотопа**						
	62	**63**	**64**	**65**	**66**	**Заряд основы**	**Заряд периферии**
32–33	–	$32Zn^{63}$ ß+	$32Zn^{64}$	$33Zn^{65}$ ß+	$33Zn^{66}$	4–5	28
31–33	–	$31Cu^{63}$	$33Cu^{64}$ß+ $31Cu^{64}$ ß-	$32Cu^{65}$	–	4–6	27
30–32	$31Ni^{62}$	$30Ni^{63}$ ß–	$32Ni^{64}$	$31Ni^{65}$ ß–	–	4–6	26

Правило [15] вида:

$$_Z X^A (\text{стабильное}) + n = {}_Z X^{A+1} (\text{бета-минус}),$$

например $\mathrm{Ni}^{62} + n = \mathrm{Ni}^{63}$,

справедливо, но лишь формально, поскольку не учитывает принадлежность протонов и нейтронов к разным орбиталям ядер. Таким образом, это обобщенное (математическое) представление без учета структуры ядра.

Если учитывать физику процесса, то преобразование никеля-62 в ядро никеля-63 $\mathrm{Ni}^{62} + n = \mathrm{Ni}^{63}$ выглядит совсем иначе:

$$\mathrm{Ni}^{62} - p(3s^1) - n(3s^1) + 3n(d) = \mathrm{Ni}^{63}.$$

И если не различать протон *s*-орбитали от нейтрона *d*-орбитали или *s*-нейтрон от *d*-нейтрона, то можно формально записать последнюю реакцию:

$$\mathrm{Ni}^{62} - p(3s^1) - n(3s^1) + 3n(d) = \mathrm{Ni}^{63}$$

как реакцию вида:

$$\mathrm{Ni}^{62} + n = \mathrm{Ni}^{63}.$$

Аналогично для стабильных элементов можно записать (по Мухину [15]) формально правильно:

$$Ni^{62} + p = Cu^{63}, \qquad Cu^{63} + p = Zn^{64}.$$

Опять же это примитивная запись без учета структуры нуклонов. А с учетом структуры последние преобразования выглядят совсем иначе:

$$_{31}Ni^{62} - p\left(3s^1\right) - n\left(3s^1\right) + p\left(4p^1\right) + 2n\left(4p^1 4p^2\right) = {}_{31}Cu^{63},$$

$$_{31}Cu^{63} + p\left(4p^2\right) = {}_{32}Zn^{64}.$$

Поэтому физически может происходить реакция в протонном пучке вида:

$$Cu^{63} + p = Zn^{64}.$$

И, как ни странно, в нейтронном потоке может быть реакция вида:

$$Ni^{62} + n = Cu^{63}.$$

В последнем случае нейтрон захватывается ядром сложным образом, вызывая перестановки (перескок) двух нуклонов никеля из зоны основы $3s^1$ в зону периферии $4p^1$.

Рассмотрим теперь более подробно нуклонную структуру ядер (см. табл. 10), не удовлетворяющих условию (41). Например, структуру изотопов аргон-37 и церий-139.

В соответствии с выражениями (43) и(44) каждый изотоп (имеющий бета-минус-активность) содержит две модификации (нуклидов) ядер, включая одну стабильную и одну бета-минус-активную. Хотя теоретически можно вывести и конфигурацию, вызывающую бета-плюс-распад, которую мы тоже покажем. Стабильная конфигурация изотопов отражена в табл. 8, относительно которой можно определить конфигурацию активных ядер. Результаты такого представления показаны в табл. 13.

Таблица 13. Нуклидный состав изотопов аргон-37 и церий-139

Изотоп	Нуклид	Число и конфигурация		Вид распада	Примечание
		Протонов	Нейтронов		
Ar^{37}	$17Ar^{37}$	$1s^1 1p^8 2p^8$	$1s^1 1p^8 2p^8 3p^3$	ß–	–
	$18Ar^{37}$	$1s^2 1p^8 2p^8$	$1s^2 1p^8 2p^8 3p^1$	Стабильный	–
	$19Ar^{37}$	$1s^2 2s^1 1p^8 2p^8$	$1s^2 1p^8 2p^8$	ß+	Отсутствует
Ce^{139}	$68Ce^{139}$	$6s^2 1d^{16} 5p^6 6p^2$	$6s^2 1d^{16} 2d^1 5p^8 6p^2$	ß–	–
	$69Ce^{139}$	$7s^1 1d^{16} 5p^6 6p^2$	$7s^1 1d^{16} 5p^7 6p^2$	Стабильный	–
	$70Ce^{139}$	$7s^2 1d^{16} 5p^6 6p^2$	$7s^1 1d1^6 5p^6 6p^2$	ß+	Отсутствует

Полученные конфигурации нуклонов (см. табл. 13) можно сопоставить с энергетическими параметрами (энергией связи нейтронов) аргона-37 и церия-139, например по источнику [8]. Это позволяет теоретически рассчитать изменение энергии связи нейтрона при изменении его пространственного положения в ядре.

Как промежуточный итог данной стадии рассмотрения подчеркнем следующий вывод.

Утверждение 21

Бета-активный изотоп (любого элемента) содержит смесь стабильных и нестабильных ядер одного массового числа.

Способ получения конфигураций (см. табл. 13) поясним отдельно, для чего приведем обобщенный рисунок основных оболочек атома или видов геометрии поля ядра (рис. 20).

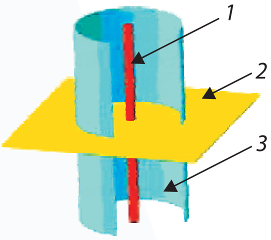


Рис. 20. Вид поверхностей, образованных суперпозицией силовых линий нуклонов, принадлежащих оболочкам s (линия 1), p (плоскость 2) и d (цилиндр 3) ядра атома

В аксиальной модели атома орбитали *s*, *p*, *d* нуклонов ядра есть геометрическое место точек пространственного расположения

нуклонов (в соответствии с условием (35)). Данное условие может быть представлено как совокупность геометрических объектов последовательности линия — плоскость — поверхность (цилиндр). То есть силовые линии нуклонов атома сгруппированы в три разные (*s*, *p*, *d*) фигуры или три отличающихся между собой вида симметрии, которые показаны на рис. 20.

Данный рисунок поясняет, что центр ядра находится в точке пересечения линии *s* и плоскости *p*. Застройка *s*-орбитали происходит от центра атома вверх и вниз вдоль линии *s* и включает в себя два *s*-модуля (верхний и нижний). Застройка *p*-орбитали происходит от центра ядра радиально вдоль плоскости *p* и содержит восемь расходящихся из центра ядра *p*-лучей, вдоль которых наращиваются восемь *p*-модулей, представляющих собой состав *p*-орбитали. Застройка *d*-орбитали происходит (подобно застройке *s*-орбитали) вверх и вниз относительно плоскости *p*; *d*-орбиталь содержит восемь пар *d*-модулей, конструктивно размещенных между телами восьми *p*-модулей. Эти восемь пар *d*-модулей располагаются равномерно относительно центра ядра, образуя цилиндр *d*-орбитали. Отдельная пара *d*-модулей содержит связанные (параобъединением) верхний и нижний *d*-модули.

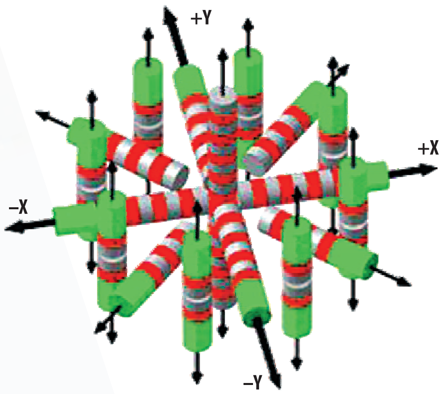
Такой вид симметрии нуклонных орбиталей позволяет построить любое атомное ядро, не вдаваясь в решение сложных аналитических выражений, например рассмотренных в работе [9]. Для примера покажем фантомы (стабильные конфигурации) ядер никеля и палладия.

Ядро никеля-64 (рис. 21, *а*) имеет восемь *d*-модулей, связанных в четыре пары и расположенных симметрично относительно оси ядра, образованной положением пары трехэтажных *p*-модулей (формируемых калием и кальцием). Такая особенность расположения нуклонов *d*-орбитали может пояснять особые (и магнитные) свойства атомов ряда железо — кобальт — никель.

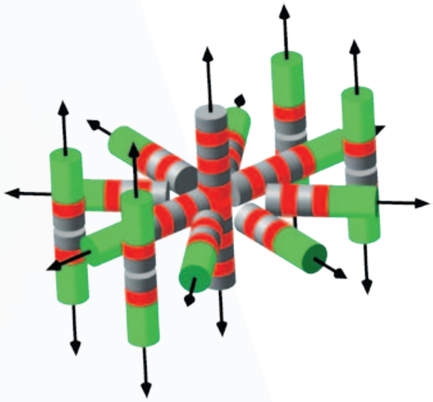
Палладий-108 (рис. 21, *б*) имеет полностью заполненную *d*-орбиталь. Интересной особенностью палладия является наличие у его ядра

трех координатных осей. Первая и главная ось симметрии совпадает с линией основы, или *s*-орбитали, любого атома (координата *Z* высоты). Вторая ось атома (ортогональная первой оси) формируется парой элементов калий — кальций (координата *X* длины). Третья ось атома (ортогональная первым двум осям) формируется парой элементов рубидий — стронций (координата *Y* ширины).

Наличие осей *X*–*Y* заставляет тяжелые (четырехэтажные) модули *p*-орбитали сильно взаимодействовать с образованием конструкции «крест». Поэтому палладий имеет также четыре «слабо» связанных (трехэтажных) *p*-модуля, расположенных в плоскости между лучами *X*–*Y* креста.



а) $32Ni^{64}$ $(3s^2 3p^2 1d^8)$



б) $54Pd^{108}$ $(5s^2 4p^4 1d^{16})$

Рис. 21. «Фотографии» стабильных ядер никеля-64 и палладия-108

Нуклонные конфигурации протонов имеют вид для никеля $3s^2 3p^2 1d^8$ ($32Ni^{64}$) и для палладия $5s^2 3p^8 1d^{16} 4p^4$ ($54Pd^{108}$). Конфигурация нейтронов аналогична.

Таким образом, данные табл. 8, отражающие структуру фантома, в сочетании с условиями (43)–(45) позволяют построить фотографию как стабильного, так и бета-активного ядра любого химического элемента. Дальнейшее заполнение ядра по мере возрастания порядкового номера элемента в аксиальной теории происходит в полном соответствии с данными табл. 8 — периодической системы основных нуклидов.

Для очередного примера покажем фантом урана-238 (рис. 22) в соответствии с табл. 8.

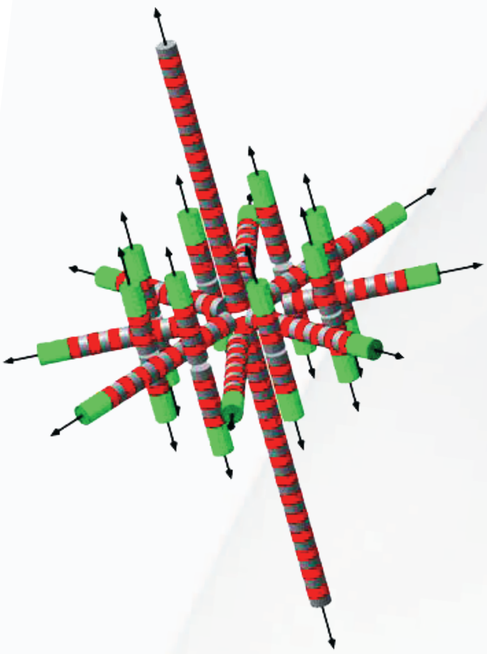


Рис. 22. Рисунок нуклонной конфигурации стабильного ядра изотопа уран-238 ($_{119}U^{238}$)

Данное ядро (см. рис. 22) условно стабильной конфигурации содержит 119 протонов и 119 нейтронов. 80 протонов и 80 нейтронов находятся в зоне периферии ядра. 29 протонов и 29 нейтронов — в зоне основы ядра. Протонная конфигурация имеет запись

$14s^2 15s^1 6p^8 7p^4 8p^2 2d^{16} 3d^4$. Если зону основы «укоротить», то есть убрать $15s^1$-протон и $15s^1$-нейтрон и добавить два нейтрона в зону периферии, то мы получим бета-минус-активное ядро ($_{118}U^{238}$). Если зону основы еще «укоротить» до вида $_{117}U^{238}$ или $_{116}U^{238}$, соответственно обогащая зону периферии дополнительными непарными нейтронами, получится уже альфа-активное ядро.

При этом возникает очередной вопрос: если любой радиоактивный изотоп может иметь различную структуру ядер, стабильную и бета-активную, то какое правило связывает соотношение этих компонентов? Не связан ли период полураспада радиоизотопа (как смеси стабильного и активного компонентов) с его нуклидным составом?

Нуклидный состав радиоизотопов

Известная зависимость [10] активности А радионуклида от числа *N* атомов имеет вид:

$$\frac{A_0}{N_0}=\frac{A}{N}(t)=\ln 2=\lambda\frac{T}{2}=\mathrm{const}, \qquad (46)$$

где A_0 — исходная активность;

N_0 — исходное число активных ядер;

λ — постоянная полураспада;

$\frac{T}{2}$ — период полураспада, с.

Согласно записи (46) активность образца (радиоизотопа) всегда строго пропорциональна числу активных ядер. Отношение активности к числу активных ядер есть константа и не зависит от времени. Поэтому, определяя период полураспада изотопа по характеру убывания активности, мы измеряем значение активности, которое линейно или эквидистантно связано с числом активных ядер этого изотопа.

Если считать (как принято сейчас), что идеальный радионуклид (без примесей других изотопов) содержит 100 % только активных ядер одного сорта или вида, то мы экспериментально определяем для такого случая период полураспада, который оказывается различным у разных изотопов. Такое современное представление может быть условным, идеализированным.

Например, три 100%-ных чистых радиоизотопа — никель-63, железо-59 и хром-55 — можно получить по реакциям с нейтронами. Сто миллионов реакций (в современном понимании) запишутся так:

$$100\cdot10^6\mathrm{Ni}^{62}+100\cdot10^6 n=100\cdot10^6\mathrm{Ni}^{63},\ \frac{T}{2}\left(\mathrm{Ni}^{63}\right)=100{,}1\ \text{года},$$

$$100\cdot10^6\mathrm{Fe}^{58}+100\cdot10^6 n=100\cdot10^6\mathrm{Fe}^{59},\ \frac{T}{2}\left(\mathrm{Fe}^{59}\right)=44{,}5\ \text{сут.},$$

$$100\cdot10^6\mathrm{Cr}^{54}+100\cdot10^6 n=100\cdot10^6\mathrm{Cr}^{55},\ \frac{T}{2}\left(\mathrm{Cr}^{55}\right)=3{,}5\ \text{мин}.$$

С другой стороны, понятно, что если радиоизотоп содержит не 100 % активных ядер, а меньше, то, соответственно, и активность

образца будет пропорционально меньше, а период полураспада (вычислим дальше) для такого элемента — пропорционально больше. Это происходит по следующей причине.

Утверждение 22

Понятие времени полураспада радиоизотопа есть условная характеристика активности радионуклида, всегда предположительно содержащего 100 % радиоактивных ядер в момент своего образования.

Поэтому эти три реакции образования радиоизотопов запишем иначе, но с условием одинакового времени полураспада для любого произвольного нестабильного ядра. Например, так:

$$100\cdot10^{6}\ {}_{31}\text{Ni}^{62}+100\cdot10^{6}n\approx99\cdot10^{6}\ {}_{30}\text{Ni}^{63}(\beta-)+1\cdot10^{6}\ {}_{31}\text{Ni}^{63}(\text{стаб.}),$$

$$100\cdot10^{6}\ {}_{29}\text{Fe}^{58}+100\cdot10^{6}n\approx120\cdot10^{3}\ {}_{28}\text{Fe}^{59}(\beta-)+$$

$$+\left(10^{8}-1{,}2\cdot10^{5}\right){}_{29}\text{Fe}^{59}(\text{стаб.}),$$

$$100\cdot10^{6}\ {}_{27}\text{Cr}^{54}+100\cdot10^{6}n\approx7\,{}_{26}\text{Cr}^{55}(\beta-)+\left(10^{8}-7\right){}_{27}\text{Cr}^{55}(\text{стаб.}),$$

$$\frac{T}{2}\left(\text{Ni}^{63}\right)=\frac{T}{2}\left(\text{Fe}^{59}\right)=\frac{T}{2}\left(\text{Cr}^{55}\right)=\text{const}\quad(\text{пока неизвестное значение}).$$

Следовательно, период полураспада (бета-активного) радиоизотопа можно рассматривать как величину, строго обратную концентрации бета-активных ядер на фоне стабильных ядер этого же изотопа. При этом вероятность образования (выход) бета-активных ядер в разных реакциях оказывается различной.

Физический смысл концентрации, или соотношения числа активных и стабильных ядер, имеет постоянная распада λ, которая согласно зависимости (46) имеет вид:

$$\lambda\frac{T}{2}=\ln2\approx0{,}693.$$

Поэтому для случая, когда период полураспада равен 0,693 с, соотношение нуклидов λ численно равно единице:

$$\lambda = \frac{N_{акт}}{N_{стаб}} = 1; \quad N_{акт} = N_{стаб}, \tag{47}$$

где $N_{акт}$ — число активных ядер изотопа;
$N_{стаб}$ — число стабильных ядер изотопа.

То есть числа активных и стабильных нуклидов (ядер) в составе изотопа равны между собой и представлены по 50 % каждый. При этом период полураспада изотопа (не имеющего посторонних примесей) можно рассматривать как четкую характеристику концентрации активного и стабильного компонентов в составе этого изотопа.

$$\frac{T}{2} = \ln 2 \frac{N_{стаб}}{N_{акт}}; \; N_{акт}\left(\frac{T}{2} \to 0\right) \approx 100~\%, \; N_{стаб}\left(\frac{T}{2} \to \infty\right) \approx 100~\%. \tag{48}$$

Согласно записи (48) изотопы, имеющие большой период полураспада, фактически на 100 % состоят из стабильных ядер. Наоборот, изотопы с малым периодом полураспада практически на 100 % состоят из активных ядер. Понятно, что период полураспада изотопа, имеющего 100 % стабильных ядер, стремится к бесконечности, а изотопа, имеющего 100 % активных ядер, — к нулю или малому значению времени (требует уточнения).

Интересно отметить, что 99%-ное содержание активной фракции ядер (согласно записи (48)) имеют изотопы с временем полураспада примерно 7 мс. Наоборот, 99%-ное содержание стабильных модификаций ядер имеют изотопы с периодом полураспада примерно 68 с.

На прикладном плане этот интервал (0,007…68 с) периода полураспада уже означает техническую возможность разделения стабильной и активной фракций изотопа, имеющих наихудшее соотношение 99 к 1 %. Если мы хотим получить соотношение не хуже 80 к 20 %, то надо выбирать изотопы, попадающие в интервал 0,17…2,77 с периодов полураспада.

Таким образом, изотопы с периодом полураспада 0,17…2,77 с представляют собой (для образцов граммового количества) ценный практический материал, позволяющий извлечь фракцию стабильного вида или получить неизвестные науке и практике новые стабильные нуклиды.

Параметры для некоторых радиоизотопов гелия и лития показаны в табл. 14.

Таблица 14. Характеристика изотопов гелия и лития с периодом полураспада примерно 1 с

Изотоп	T/2, с	Вид распада	Состав изотопа	Исходное содержание, %	Примечание
He^6	0,81	ß– (≈ 100 %)	$2He^6$ (ß–)	46	Распад в литий-6
			$3He^6$ (стаб.)	54	Остается 54 %
He^8	0,12	ß– (≈ 84 %)	$3He^8$ (ß–)	71,6	Распад в литий-8
			$4He^8$ (стаб.)	12,3	Остается 12,3 %
Li^9	0,18	ß– (≈ 50 %)	$3Li^9$ (ß–)	39,7	Распад в бериллий-9
			$4Li^9$ (стаб.)	10,3	Остается 10,3 %

Рассмотрим возможный технический вариант получения стабильных нуклидов гелия-6, показанного в первой строке табл. 14.

Гелий-6 можно получить по реакции вида:

$$_3Li^6 + n = He^6 + p. \qquad (49)$$

Согласно приведенным выше расчетам и выводам гелий-6, получаемый по реакции (49), состоит из смеси нуклидов:

$_2He^6 \approx 46$ % распадается,

$_3He^6 \approx 54$ % стабилен.

С учетом этого формулу (49) перепишем иначе:

$$\begin{aligned} &_3Li^6 + n = {}_2He^6 + p \ \ (46\ \%), \\ &_3Li^6 + n = {}_3He^6 + n \ \ (54\ \%). \end{aligned} \qquad (50)$$

Нуклид $_2He^6$ распадается (T/2 = 0,81 с) по схеме:

$$_2He^6 \to {}_3Li^6 + e^-.$$

Бета-электрон может захватываться протоном:

$p + e^{-} = {}_{1}H^{1}$.

Если продукты реакции (50) остаются в изолированном сосуде достаточно длительное для распада нуклидов типа ${}_{2}He^{6}$ время, то эта реакция принимает иной вид:

$${}_{3}Li^{6} + n = {}_{3}Li^{6} + {}_{1}H^{1} (46\ \%), \qquad (51)$$

$${}_{3}Li^{6} + n = {}_{3}He^{6} + n \quad (54\ \%).$$

То есть нейтроны источника на литиевой мишени расходуются на производство (в перспективе времени) водорода и (стабильного) гелия-6. Вторая строка записи (51) показывает также, что 54 % нейтронов формально уходят «рикошетом» в стенку реактора, производя все же изменение ядер мишени. Если эти нейтроны не поглощаются стенками сосуда (положим, имеющими отражающее свойство), не поглощаются литием-6 мишени с образованием лития-7 и имеют достаточную энергию для продолжения реакции (первая строка записи (51)), то в идеальном случае (условно) мы можем переписать формулы (51) окончательно (с учетом бета-распада нейтрона):

$$2\left({}_{3}Li^{6}\right) + n = {}_{3}Li^{6} + {}_{3}He^{6} + {}_{1}H^{1}$$ (100 % минус потери нейтронов на другие реакции).

Далее литий-6 как продукт реакции (51) остается либо в теле мишени, либо в атомарном виде конденсируется на стенках реактора. В реакторе остается смесь стабильных газов водорода и ${}_{3}He^{6}$, которые легко можно разделить известными способами. Недостаток данной «технологии» заключается в большом времени ожидания полного распада активных ядер 2-гелия-6.

Второй изотоп гелий-8 (вторая строка табл. 14) позволяет получить новые (неизвестные) стабильные нуклиды литий-8 и гелий-8.

Известна реакция альфа-частиц на олове:

$$Sn^{112} + {}_2He^4 = Cd^{104}(\beta +) + He^8(\beta -).$$

Эта реакция с учетом (43)–(45) запишется как:

$${}_{56}Sn^{112} + {}_2He^4 = {}_{53}Cd^{104}(\beta +) + {}_3He^8(\beta -). \quad (52)$$

Кадмий со временем превращается в стабильный палладий-104 и нас не интересует.

Оставшийся гелий-8 (со временем) ожидает следующее:

$(71{,}6\ \%)He^8 \to Li^8(\beta -) + e^-$, распадается дальше, (53)

$(12{,}3\ \%)He^8 = {}_4He^8$ — стабильная фракция, остается без изменения.

Литий-8 ($T/2 = 0{,}84$ с; вид распада — бета-минус и альфа) частично распадается в бериллий-8 (распад на две альфа-частицы). Время распада лития-8 указывает процент стабильной фракции в составе лития-8:

$$\frac{50\ \%\ (\text{стаб.})}{50\ \%\ (\text{актив.})} \approx 0{,}693\,\text{с}, \quad \frac{0{,}84}{0{,}693} = 1{,}212 \approx \frac{55\ \%\ (\text{стаб.})}{45\ \%\ (\text{актив.})}.$$

Таким образом, литий-8, получаемый по реакции (53), ожидает перспектива:

$(45\ \%)Li^8 \to {}_4Be^8 \to 2\,{}_2He^4$ — распад в гелий-4,

$(55\ \%)Li^8 = {}_4Li^8$ — стабильная фракция (остается без изменения).

Таким образом, результатом реакции (52) с течением времени будет получение 12,3 % стабильных нуклидов гелия-8 и 39,4 % (0,716 · 0,55) стабильных нуклидов лития-8.

Последний представитель табл. 14 — изотоп литий-9 — можно получить по реакции нейтронов на бериллии вида, указанного ниже, которая имеет выход (по литию-9) примерно 50 %:

$$Be^9(n,p)Li^9.$$

Этот литий (в процентах от бериллия или расхода нейтронов) ожидает следующее:

$$\sum {}_4Be^9(n,p) = (39{,}7\ \%)\,{}_3Li^9(\beta-) + (10{,}3\ \%)\,{}_4Li^9(\text{стабильный}). \qquad (54)$$

Активная доля лития-9 (вид распада — бета-минус) превращается в исходный бериллий.

То есть с учетом времени полного бета-распада соотношение (54) перепишется как:

$$\sum {}_4Be^9(n,p) = (39{,}7\ \%)\,{}_4Be^9(\text{стабильный}) + \qquad (55)$$
$$+(10{,}3\ \%)\,{}_4Li^9(\text{стабильный}).$$

Это позволяет получить около 10 % стабильного нуклида литий-9.

Заканчивая эту книгу, необходимо выяснить некоторые важные аспекты изотопа аргон-37, который отражен в табл. 13. Как известно, этот изотоп используется в нейтринных детекторах, то есть имеет важное научное значение.

Согласно записи (48) и данным табл. 13 изотоп аргон-37 ($T/2 = 35$ сут.) имеет при образовании следующий нуклидный состав:

$$\frac{\sum {}_{18}Ar^{37}(\text{стаб.})}{\sum {}_{17}Ar^{37}(\beta-)} = \frac{3\,027\,456\ \text{с}}{\ln 2} \quad \text{или} \quad \frac{\sum {}_{18}Ar^{37}(\text{стаб.})}{\sum {}_{17}Ar^{37}(\beta-)} = 4\ 367\ 696.$$

То есть одно бета-активное ядро образуется или приходится на 4,368 млн получаемых стабильных ядер. Это означает, что реальный поток нейтрино в камере детектора (где получается аргон-37) может быть на шесть порядков больше, чем принято считать сегодня. Если, конечно, предполагать, что нейтрино с одинаковой вероятностью образует и стабильные, и активные ядра аргона-37. Это может потребовать серьезного пересмотра математической и физической сущности реакций нейтрино с веществом, включая пересмотр параметров «сечения» нейтринных реакций.

Последнее замечание может серьезно осложнить достаточно законченную и стройную (в общих чертах) картину аксиальной модели ядра. С другой стороны, аксиальная теория предсказывает массу новых эффектов и возможностей, малая часть которых рассмотрена в данной статье. Поэтому экспериментальное получение новых стабильных нуклидов гелия и лития может быть арбитром в решении судьбы аксиальной теории.

Отдельный интересный вопрос касается трития. Коррективы, которые вносит аксиальная теория относительно нуклидного состава изотопа водород-3, можно определить аналогично, с учетом времени полураспада трития ($T/2 = 12{,}32$ года).

Условно (мгновенно) полученный большой объем ядер трития с указанным периодом полураспада должен в момент образования иметь нуклидный состав

$$\frac{\sum \mathrm{H}^3(\text{стаб.})}{\sum \mathrm{H}^3(\beta-)} = \frac{12{,}32\ \text{года}}{\ln 2} \approx \frac{3{,}885 \cdot 10^8\ \text{с}}{\ln 2}$$

или (56)

$$\frac{\sum \mathrm{H}^3(\text{стаб.})}{\sum \mathrm{H}^3(\beta-)} \approx 5{,}6 \cdot 10^8.$$

То есть только одно активное ядро на 0,5 млрд стабильных ядер.

Однако правила (43)–(45) в отношении водорода и гелия «не работают». Действительно, тритий (как ядро с одним протоном) содержит 1 «лишний» (непарный) нейтрон, то есть должен быть стабильным согласно выражениям (42) и (43). Но тритий распадается. С другой стороны, у $_2\mathrm{He}^3$ не хватает одного нейтрона до пары (должен быть бета-плюс-распад, согласно записи (45)). Но гелий-3 стабилен.

Такая особенность может быть понятна только с учетом геометрии нуклонного строения трития. Согласно рис. 11 и табл. 2 неустойчивыми комбинациями нуклонов являются объекты 11, *в* и 11, *г*. Объект 11, *в* может превратиться в 11, *е* за счет перескока протона из положения 1*s* в положение 1*p* без излучения электрона или позитрона.

Ядро 11, *г* может перейти в состояние 11, *д* за счет перескока нейтрона из положения 1*s* в положение 1*p*. Но в этом случае перескок нейтрона освободит поджатый электрон ядра 11, *г*, показанный в виде кольца, то есть переведет электрон в спиральное состояние. И этот электрон (в момент освобождения «сжатой пружины») может улететь за пределы ядра, что физически эквивалентно понятию бета-минус-распада нейтрона.

С учетом последнего отступления нуклидный состав трития (56) необходимо конкретизировать и записать окончательно следующим образом:

$$\frac{\sum H^3(7a)}{\sum H^3(7г)} = \frac{{}_2H^3\left(1s^1 2s^1\right)}{{}_2H^3\left(1s^2\right)} \approx 5{,}6 \cdot 10^8, \;\; {}_2H^3\left(1s^2\right) \rightarrow {}_2He^3\left(1s^2\right) + e^-. \qquad (57)$$

Таким образом, согласно современному пониманию протон с поджатым электроном (физически водород) рассматривается как нейтрон, имеющий возможность распада. Ионизировать такой (поджатый) электрон (как показано ранее) можно только рентгеновским квантом или соответствующим значением энергии. Именно в этом смысле мы говорим сегодня, что электронов внутри ядра нет. Хотя на самом деле они там, с точки зрения автора, есть.

Поэтому необходимо различать два вида нейтронов. Нейтрон ***истинный***, или всегда стабильный, и нейтрон ***вынужденный***, или «сжатый водород-1», который образуется внутри модулей или ядер. Понятно, что внутреннее строение таких нейтронов должно различаться.

В соответствии с периодом полураспада нейтрона ($T/2 \sim 900$ с), определенным при исследовании нейтронного потока реактора, выясним соотношение стабильных и распадающихся нейтронов, излучаемых этим атомным реактором:

$$\frac{\sum n(стаб.)}{\sum n(\beta-)} \approx \frac{900\ с}{\ln 2} \approx 1298; \qquad (58)$$

То есть примерно один распадающийся нейтрон на 1,3 тыс. стабильных.

Кратко рассмотрим на примере легких элементов изменения, которые может внести аксиальная теория в их изотопный состав.

Учитывая среднюю массу нуклона:

$$m_{ср} = \frac{m_p + m_n}{2} = \frac{938{,}27231 + 939{,}56563}{2} = 938{,}91897 \approx 938{,}92 \text{ —}$$

и среднюю массу атома водорода:

$$m\left({}^{1}\text{H}\right) = m_p + m_e = 938{,}27231 + 0{,}511 \approx 938{,}7833 \text{ МэВ,}$$

можно определить массу легких атомов (с погрешностью не более 0,001 %) по формуле:

$$m\left(X^A\right) \approx \frac{A \cdot \left(m\left(\text{H}^1\right) + 7{,}8168\right)}{m_{ср} + W_{св}(X)} = \frac{A(938{,}7833 + 7{,}8168)}{938{,}92 + W_{св}(X)} \approx \approx \frac{A \cdot 946{,}6}{938{,}92 + W_{св}(X)}, \qquad (59)$$

где X — изотоп с числом нуклонов A;

$W_{св}(X)$ — энергия связи изотопа X на нуклон, *МэВ*;

$7{,}8168 \text{ МэВ} = \text{const}$ — средняя энергия связи на нуклон (эмпирическое значение).

Например, масса атома углерода-12 по формуле (59) определится так:

$$m\left({}^{12}\text{C}\right) = \frac{12 \cdot 946{,}6}{938{,}92 + 7{,}680144} = 11{,}99999817 \text{ а.е.м. (почти 12,000000),}$$

$$W_{св}\left({}^{12}\text{C}\right) = 7{,}680144.$$

Масса лития-7 определится (против современного значения 7,0160) по формуле (59) как немного меньшая чем 7,0154:

$$m\left({}^{7}\text{Li}\right) = \frac{7 \cdot 946{,}6}{938{,}92 + 5{,}6064409} = 7{,}015367 \text{ а.е.м.}$$

$$W_{св}\left({}^{7}\text{Li}\right) = 5{,}6064409.$$

Это может косвенно указывать на возможность очень малого (< 0,01 %), но измеримого наличия в природном литии стабильного изотопа литий-8, возможность теоретического существования которого была показана. Понятно, что степень точности соотношения (59) находится под сомнением.

На рис. 23 представлен масс-спектр тетрабората лития ($Li_2B_4O_7$), выполненный на спектрометре «Люмас-30».

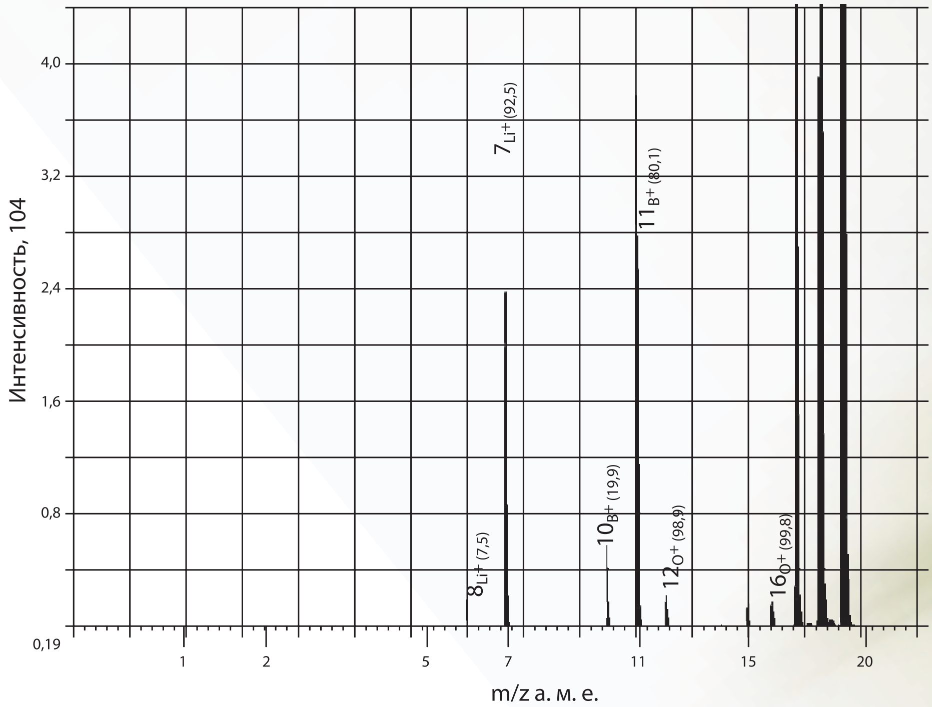


Рис. 23. Линии интенсивности однозарядных ионов лития, бора, кислорода, входящих в состав соединения $Li_2B_40_7$

Рисунок 23, представленный автором работы [13], не содержит линию спектра с массой 8, поэтому литий ^{8}Li (согласно данному спектру) не содержится в свободном (атомарном) виде (в ионизационной камере прибора) либо вообще, либо в измеримом количестве. Линия с массой 15 (имеющаяся в спектре) не идентифицирована как азот-15, или карбен $^{13}CH_2$, и теоретически может быть образована молекулами вида ^{7}Li^{8}Li с достаточно большой межатомной

энергией связи. Линия кислорода с массой 16 теоретически может содержать (не разрешаемый прибором) дублет линий с участием «сильно связанных» молекул вида $^{8}Li_2$.

С учетом такого предположения экспериментально определить литий-8 возможно по изотопическому смещению линий оптическим спектрометром высокого разрешения. Должен быть триплет линий лития для масс 6, 7 и 8.

Заключение

В книге теоретически показано, что элементарный заряд протона имеет аксиальную конфигурацию поля в пространстве, что позволяет построить соответствующую аксиальную модель атома в целом и оболочечную нуклонную модель ядра в частности.

Представлен аналитический обзор, отражающий основы и справедливость такой модели, а также показаны некоторые изменения, которые вызовут использование в науке и технике указанных новых данных и некоторых закономерностей.

Предложен диалектический вариант решения задачи, определяющей взаимосвязь особенностей нуклонного строения ядра с процессами бета-распада. Выведены новые фундаментальные закономерности, в том числе в области гравитации, имеющие важное научное и прикладное значение.

Исследование представлено в объеме, достаточном, чтобы поднять вопрос об изменении модели атомного ядра. Результаты данной работы могут быть полезны в различных областях знаний, включая фундаментальные исследования, и требуют всестороннего серьезного обсуждения.

Литература

1. *Флюгге З.* Задачи по квантовой механике. М.: Мир, 1974. Т. 1. С. 81.
2. *Ацюковский В. А.* Общая эфиродинамика. М.: Энергоатомиздат, 2003. С. 84
3. *Ельяшевич М. А.* Атомная и молекулярная спектроскопия: Атомная спектроскопия. М.: Комкнига, 2007. С. 15–21.
4. *Ельяшевич М. А.* Атомная и молекулярная спектроскопия: Атомная спектроскопия. М.: Комкнига, 2007. С. 241.
5. *Ельяшевич М. А.* Атомная и молекулярная спектроскопия: Атомная спектроскопия. М.: Комкнига, 2007. С. 247.
6. *Гринвуд Н., Эрншо А.* Химия элементов. М.: Бином, 2008. Т. 1. С. 36.
7. *Голашвили Т. В., Чечев В. П.* и др. Справочник нуклидов-2. М.: ФГУП «ЦНИИАтоминформ», 2002. С. 18–271.
8. *Власов Н. А.* Нейтроны. М.: Наука, 1971. С. 58, 62.
9. *Бор О., Моттельсон Б.* Структура атомного ядра. М.: Мир, 1971–1977. Т. 1. С. 15.
10. *Шпольский Э. В.* Атомная физика. М.–Л.: Государственное издательство технико-теоретической литературы. Т. 2. С. 377.
11. Химия: Справ. Изд. / В. Шретер, К. Х. Лаутеншлегер, Х. Бибрак и др.: Пер. с нем. М.: Химия, 1989. С. 85.
12. *Кристи Р., Питти А.* Строение вещества: введение в современную физику. Пер. с англ. М.: Наука, 1969. С. 575–584.
13. *Ганеев А. А., Кузьменков М. А., Потапов С. В.* и др. Анализ твердотельных образцов с ионизацией пробы в импульсном разряде в комбинированном полом катоде и время-пролетным детектированием ионов // Масс-спектрометрия. М.: Всероссийское масс-спектрометрическое общество, 2006. Т. 3, № 3. С. 185–193.

14. *Глесстон С.* Атом. Атомное ядро. Атомная энергия. Пер. с англ. М.: ГИИЛ, 1961. С. 326.

15. *Мухин К. Н.* Введение в ядерную физику. М.: Атомиздат, 1965. С. 287.

16. *Ферми Э.* Квантовая механика. Конспект лекций. 1965. С. 27.

17. *Мессиа А.* Квантовая механика. М.: Мир, 1978. Т. 1. С. 76, 77.

18. *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов. М.: Наука, 1966. Т. 3. С. 612–616.

19. *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов. М.: Наука, 1966. Т. 2. С. 286.

20. *Борн М.* Атомная физика. М.: Мир, 1965.

21. *Мухин К. Н.* Экспериментальная ядерная физика. СПб: Лань, 2009. Т. 1.

22. *Зоммерфельд А.* Строение атома и спектры. М.: ГИТТЛ, 1956. Т. 1.

23. *Ельяшевич М. А.* Атомная и молекулярная спектроскопия. М.: Физматгиз, 1962.

24. *Барсуков О. А., Ельяшевич М. А.* Основы атомной физики. М.: Научный мир, 2006. С. 97.

25. *Соколов А. А., Тернов И. М.* Квантовая механика и атомная физика. М.: Просвещение, 1970. С. 353.

26. *Ахиезер А. И., Померанчук И. Я.* Некоторые вопросы теории ядра. М.–Л.: Гостехиздат, 1948. С. 63.

Автор благодарен профессору А. А. Ганееву, разработчику и изготовителю масс-спектрометра «Люмас-30» (Санкт-Петербург), за предоставленные графические материалы (спектр рис. 23).